

GWH
GEBÄUDEWIRTSCHAFT HAGEN
DER WERKLEITER



Bericht

über die in den Jahren
1998 bis 2003
in städtischen Gebäuden
der Stadt Hagen
durchgeführten
Untersuchungen und
Sanierungen zum Thema
Schadstoffe in Gebäuden



Frankfurter Str. 44
58095 Hagen
Tel.: 0 23 31/207-21 04
e-Mail: gwh@stadt-hagen.de
Internet: www.gwh.stadt-hagen.de

Herausgeber: Gebäudewirtschaft Hagen
Werkleiter Dipl.-Ing. Karl-Hermann Kliewe

Ansprechpartnerin: Dipl.-Ing. Rita Rachor-Ebbinghaus
Tel. 0 23 31/207-39 86

Stand: September 2004

Bericht über die in den Jahren 1998 bis 2003 in städtischen Gebäuden der Stadt Hagen durchgeführten Untersuchungen und Sanierungen zum Thema Schadstoffe in Gebäuden

Im Rahmen ihrer Verantwortung für die Gesundheit ihrer Bürgerinnen und Bürger haben die Kommunen vielfältige Aufgaben wahrzunehmen. Dabei besitzt seit Jahren die Erfassung und Sanierung von Schadstoffen in Gebäuden eine zunehmende Bedeutung.

Aus diesem Grund wurden von der Stadt Hagen bereits 1992 der Arbeitskreis Schadstoffe ins Leben gerufen, in dem Fragen zur Schadstoffbelastung und Sanierung von öffentlichen Gebäuden der Stadt Hagen zwischen den beteiligten Ämtern abgestimmt wird.

Der vorliegende Bericht fasst die im Zeitraum 1998 – 2003 von der Stadt Hagen durchgeführten bzw. veranlassten Untersuchungen und Sanierungen zum Thema Schadstoffe in Innenräumen zusammen.

Im Berichtszeitraum 1998 – 2003 wurden Untersuchungen und Sanierungen mit folgenden Schwerpunkten bearbeitet:

Tab. 01: Übersicht über die im Berichtszeitraum 1998 – 2003 durchgeführten Untersuchungen und Maßnahmen zum Thema Gebäudeschadstoffe

Schwerpunkt	Anzahl der untersuchten/berücksichtigten Gebäude					
	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Asbest-Neubewertungen	16	54			56	
PCB-Begehungen	1	8	11	34		2
PCB-Raumluftmessungen	3	2	1	9	2	15
PCB-Sanierungen	2	3	1	1	1	1
KMF-Untersuchungen			1	9	1	4
PCP-Untersuchungen			1	1	8	2
PAK-Untersuchungen			1	2		5
Aldehyduntersuchungen	3	2	2	3		1
VOC-Untersuchungen	1	1	2	2	2	1
MVOC-Untersuchungen				4		1
Schimmelpilzuntersuchungen				1	1	4

I. Asbest

Grundlage für die Gebäudebegehung zur Asbestthematik ist die Asbestrichtlinie, derzeit gültige Fassung Januar 1996, veröffentlicht im Ministerialblatt NRW.

Auf der Basis der 1990 - 1995 systematisch durchgeführten Erstbewertungen und umfangreicher Entsorgungsmaßnahmen wurden im Berichtszeitraum 1998 - 2003 durch den TÜV Rheinland die gemäß Richtlinien erforderlichen Asbestneubewertungen für die Dringlichkeitsstufen II und III durchgeführt.

Es wurden die öffentlichen Gebäude begangen, deren Erstbegehung solche verbaute asbesthaltige Produkte oder asbesthaltige Materialien in Bauteilen zum Resultat hatten, die nicht in die Dringlichkeitsstufe I gemäß Asbestrichtlinie einzustufen waren und somit nicht unverzüglich saniert wurden.

Diese Untersuchungen erfolgten, um festzustellen, ob sich der bauliche Zustand der asbesthaltigen Bauteile/Produkte gegenüber der Erstbegehung oder einer erneuten Bewertung so verschlechterte, dass eine Höhergruppierung in die Dringlichkeitsstufe I angezeigt war. Dies war aber in keinem öffentlichen Gebäude der Fall.

Die im Jahre 2000 und 2001 fälligen Wiederbewertungen wurden kompakt Anfang 2002 durchgeführt. Aufgrund der Prioritätensetzung hinsichtlich anderweitiger Schadstoffe, wie in Tabelle 01 ersichtlich, ist die für die Jahre 2002 und 2003 erforderliche Wiederbewertung verschoben worden. Sie wird 2004 nachgeholt.

Die untersuchten Gebäude sind den Tabellen A.1 – A.2 im Anhang zu entnehmen.

II. PCB

Alle Untersuchungen hinsichtlich der PCB-Problematik in Innenräumen erfolgten nach den Vorgaben der „Richtlinie für die Bewertung und Sanierung PCB-belasteter Baustoffe und Bauteile in Gebäuden“ des Ministeriums für Bauen und Wohnen für das Land Nordrhein-Westfalen vom 03.07.1996 (PCB-Richtlinie NRW). Im Berichtszeitraum 1998 – 2003 wurden folgende Maßnahmen durchgeführt:

- Systematische Begehung von öffentlichen Gebäuden, Überprüfung der Verwendung PCB-belasteter Baumaterialien (Primärquellen¹)
- Durchführung von Raumlufmessungen zur Bestimmung der Raumlufbelastungen
- Konzeptionierung, Planung und Durchführung von PCB-Sanierungen

Die Begehungen, Probenahmen und Messungen sowie die fachliche Beratung bei der Planung und Durchführung der Sanierungen wurden von Herrn Dr. Kieper² durchgeführt.

¹ Primärquellen sind Produkte, denen PCB gezielt zur Veränderung der Produkteigenschaften zugesetzt wurden.

² GfS Gesellschaft für Schadstoffuntersuchung und Sanierungsbegleitung mbH, Hoher Hainweg 35a, 48153 Münster

II.1 Systematische Begehung von öffentlichen Gebäuden und Raumluftmessungen

Bei der Begehung von öffentlichen Gebäuden wurden ausschließlich Gebäude berücksichtigt, die vor 1980 erbaut wurden, da nach dem derzeitigen Kenntnisstand eine offene Anwendung von PCB bei jüngeren Gebäuden nicht zu erwarten ist. Im Rahmen der Begehungen wurden im Verdachtsfall repräsentative Materialproben zur Analyse auf PCB hin entnommen.

Im Berichtszeitraum wurden insgesamt 59 Gebäude begangen, die in Tabelle A.4 im Anhang aufgeführt sind. Dabei wurden insbesondere Kindergärten/Kindertagesstätten, Grundschulen und weiterführende Schulen sowie Sportstätten berücksichtigt.

Abb. 01: Anzahl der Gebäude, in denen Begehungen durchgeführt wurden

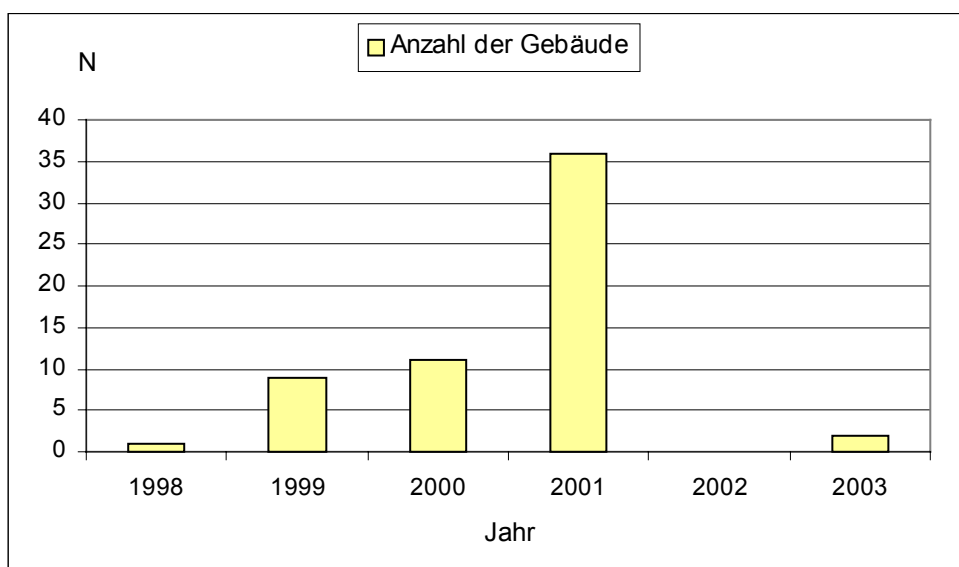
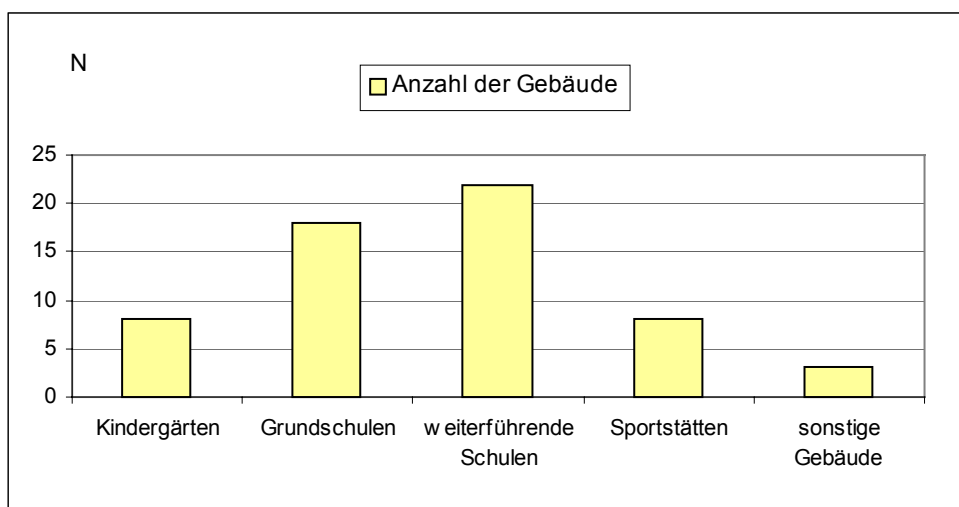


Abb. 02: Anzahl der im Rahmen der Begehungen berücksichtigten Gebäudetypen



Als PCB-Primärquellen wurden in erster Linie PCB-haltige dauerelastische Versiegelungen von Gebäudedehnfugen im Wand-, Boden- und Deckenbereich sowie Fenster- und Türanschlussfugen ermittelt. Darüber hinaus konnten PCB-haltige Verdunkelungsbehänge und Wandanstriche nachgewiesen werden.

Auf der Grundlage der Ergebnisse vorhergehender Begehungen und Materialuntersuchungen wurden schwerpunktmäßig in den Jahren 2001 – 2003 in 27 verschiedenen Gebäuden PCB-Raumluftmessungen durchgeführt, wobei in einigen Gebäuden mehrfach im Berichtszeitraum gemessen wurde. Die bei den Raumluftmessungen berücksichtigten Gebäude sind in Tabelle A.5 im Anhang aufgeführt.

Abb. 03: Anzahl der Gebäude, in denen Raumluftmessungen durchgeführt wurden

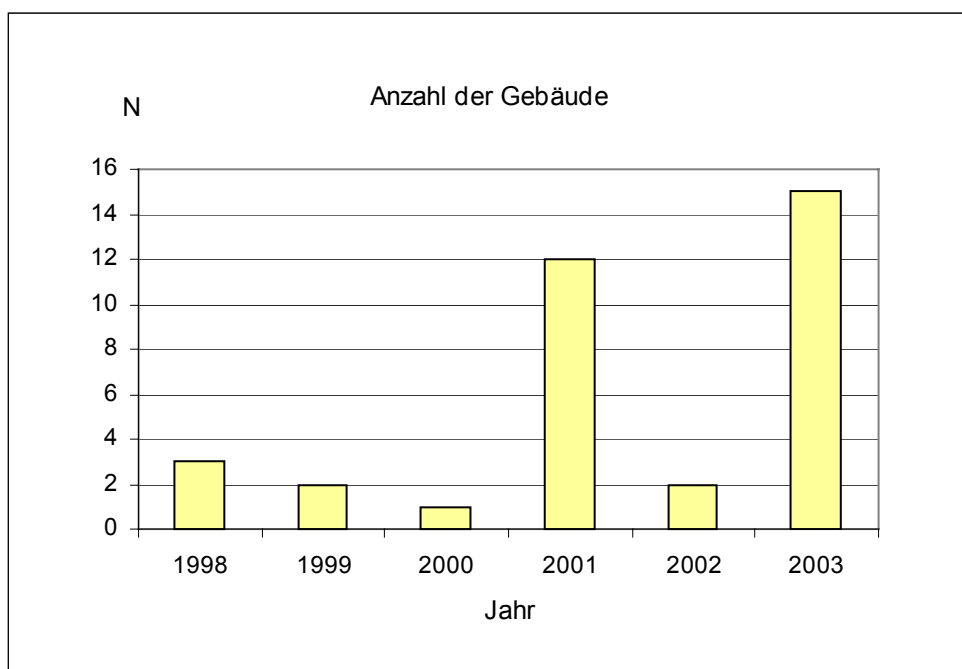
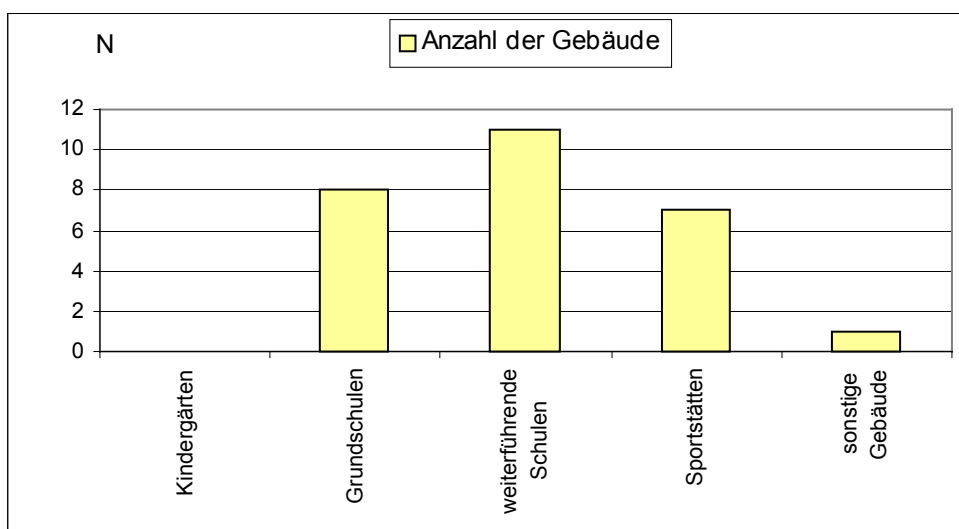


Abb. 04: Anzahl der im Rahmen der Raumluftmessungen berücksichtigten Gebäudetypen



Als Ergebnis der PCB-Untersuchungen wurden in 45 der 58 Gebäude keine relevanten PCB-Primärquellen bzw. lediglich PCB-Raumluftkonzentrationen festgestellt, die den Vorsorgewert der PCB-Richtlinie NRW in Höhe von 300 ng PCB/m³ sicher unterschreiten. In diesen in Tabelle A.6 im Anhang aufgeführten Gebäuden besteht nach der PCB-Richtlinie NRW kein weiterer Handlungsbedarf.

In 12 Gebäuden wurden erhöhte PCB-Raumluftkonzentrationen von über 300 ng PCB/m³ gemessen, wobei als Quellen in erster Linie PCB-haltige dauerelastische Dichtungsmassen vorhanden sind. In allen 12 Gebäuden ist eine Überschreitung des Interventionswertes der PCB-Richtlinie NRW in Höhe von 3.000 ng PCB/m³ auch im Sommer auszuschließen, sodass sich nach der PCB-Richtlinie ein mittelfristiger Handlungsbedarf zur Durchführung von Sanierungsmaßnahmen ergibt. Im Einzelnen handelt es sich um folgende Gebäude:

- Grundschule Astrid-Lindgren, Delsterner Str.59
- Grundschule Hestert, Schlesierstr. 36
- Grundschule Berchum, Auf dem Blumenkampe 3
- Grundschule Spielbrink, Büddingsstraße 49
- Hauptschule Dahl, Ribbertstr. 60
- Hauptschule Ernst-Eversbusch, Berliner Str. 109
- Hauptschule Vorhalle, Vossacker 21
- Gesamtschule Haspe, Kirmesplatz 2
- Rundsporthalle Hohenlimburg, Königsberger Str.
- Rundsporthalle Hagen-Haspe, Kölner Str. 50
- Sporthalle Remberg, Elbersstiege 16A
- Karl-Ernst-Osthaus-Museum

In Nebenräumen der Rundsporthalle Hohenlimburg kann im Sommer eine Überschreitung des Interventionswertes der PCB-Richtlinie NRW in Höhe von 3.000 ng PCB/m³ im Sommer auftreten. In den Hallenbereichen, in denen Sportbetrieb stattfindet, liegen demgegenüber auch im Sommer unter Nutzungsbedingungen deutlich niedrigere PCB-Raumluftwerte von unter 2.000 ng PCB/m³ vor.

Die Ergebnisse der PCB-Untersuchungen in den o.g. 12 Gebäuden sind in der nachfolgenden Tabelle 02 dargestellt.

Tab. 02: Gebäude mit erhöhten PCB-Raumluftkonzentrationen und mittelfristigem Sanierungsbedarf

Gebäude	Gebäudebereich	PCB-Quellen	gemessene PCB-Raumluftkonzentration [ng PCB/m ³] (Außentemperatur)
Rundsporthalle Hohenlimburg	Nebenträume mit Außenwänden (z.B. Hallenaufsicht, Sanitärraum)	Dichtungsmassen in FAF und TAF	2.220 – 4.470 (22 – 24 °C)
	Turnhalle inkl. Tribüne und Heuboden, Umkleieräume		645 – 1.560 (22 – 24 °C)
Sporthalle Remberg, Elbersstiege 16A	Gesamtgebäude	Dichtungsmassen in WAF und GbDF	608 – 1.880 (32 °C)
Grundschule Spielbrink, Büddingstr. 49	Gesamtgebäude ohne Turnhalle	Dichtungsmassen in TAF, FAF, WAF und GbAF	500 – 1.530 (31 °C)
Gesamtschule Haspe, Kirmesplatz 2	Altbau von 1971	Dichtungsmassen in FAF, TAF und WAF	295 – 1.430 (16 °C)
Rundsporthalle Haspe	Gesamtgebäude	Dichtungsmassen in TAF, FAF, WAF und GbDF	166 – 987 (12 - 24 °C) ^b
Hauptschule Dahl, Ribbertstr. 60	Treppenhaus, Schwimmhalle	Dichtungsmassen in FAF, TAF, WAF und GbDF	1.070 – 1.640 (18 °C)
	Schulhauptgebäude		382 – 840 (18 °C)
	Umkleidebereich, Werkraum	Dichtungsmassen in FAF, TAF, WAF	344 – 684 (18 °C)
Hauptschule Ernst-Eversbusch, Berliner Str. 109	Gesamtgebäude	Dichtungsmassen im Fassadenbereich (WAF)	155 – 484 (20 °C)
Grundschule Hestert, Schlesierstr. 36	Eingangsbereich, Verwaltung	Dichtungsmassen im Innenbereich (FAF, TAF) Dichtungsmassen im Außenbereich (WAF)	141 – 755 (20 °C)
Karl-Ernst-Osthaus-Museum	Verwaltung (Teilbereiche)	Dichtungsmassen (WAF, GbDF)	366 – 794 (20 °C)
Hauptschule Vorhalle, Vossacker 21	Schwimmhalle	Dichtungsmassen (FAF, TAF, WAF, BF)	393 – 446 (19 °C)
	Schulhauptgebäude, Turnhalle		123 - 284 (19 °C)
Grundschule Astrid-Lindgren, Delsterner Str.59	Gesamtgebäude, straßenzugewandte Räume	Dichtungsmassen in FAF der straßenseitigen Fenstern	134 – 243 (19 °C)
Grundschule Berchum, Auf dem Blumenkampe 3	Gesamtgebäude	Wandanstriche	240 – 396 (18 °C)

a TAF (Türanschlussfuge), FAF (Fensteranschlussfuge), WAF (Wandfuge), BF (Bodenfugen), GbDF (Gebäudedehnfuge)

b bei eingeschalteter funktionierender Lüftungsanlage (Frischlufzufuhr)

In zwei weiteren Gebäuden, der Ischelandhalle und dem Pavillon des Theodor-Heuss-Gymnasiums, ist nach dem gegenwärtigen Untersuchungsstand keine abschließende Bewertung möglich. In der Ischelandhalle wurden Hinweise für das Vorhandensein von PCB-Primärquellen (PCB-haltige Dichtungsmassen in Tür- und Fensteranschlussfugen) und damit für erhöhte PCB-Raumluftkonzentrationen gefunden, wobei jedoch aufgrund der Quellenlage von einer sicheren Unterschreitung des Interventionswertes der PCB-Richtlinie NRW in Höhe von 3.000 ng PCB/m³ auszugehen ist. Im Pavillon des Theodor-Heuss-Gymnasiums wurden die PCB-Primärquellen, d.h. die PCB-haltigen Dichtungsmassen im Flurbereich bereits entfernt. Zur Überprüfung der PCB-Raumluftwerte werden im Sommer in beiden Gebäuden PCB-Raumluftmessungen durchgeführt.

II.2 Konzeptionierung, Planung und Durchführung von PCB-Sanierungen

Im Vorfeld aller Sanierungsaktivitäten wurden Schadstoffkataster für die einzelnen Gebäude erstellt. Dabei wurden ergänzende Materialuntersuchungen zur Überprüfung der PCB-Primär- und Sekundärquellen sowie im Bedarfsfall ergänzende PCB-Raumluftmessungen zur Eingrenzung der Belastungssituation durchgeführt. Alle Untersuchungen wurden von Dr. Kieper durchgeführt. Auf der Grundlage der Ergebnisse aller Untersuchungen erfolgte die gebäudespezifische Konzeptionierung von Sanierungsmaßnahmen zur Reduzierung der PCB-Raumluftbelastung mit dem Ziel einer dauerhaften Unterschreitung des Sanierungszielwertes der PCB-Richtlinie NRW in Höhe von 300 ng PCB/m³.

Alle Sanierungsmaßnahmen wurden unter fachlicher Beratung durch Dr. Kieper als in sich geschlossenes Konzept vom Beginn der Arbeiten bis zur Entsorgung geplant. Bei jeder Sanierung wurden grundsätzlich neben allen Primärquellen soweit erforderlich auch die relevanten Sekundärquellen vollständig entfernt. Eine Beschichtung oder räumliche Trennung der Sekundärquellen kam aus grundsätzlichen Überlegungen nicht in Frage, da nur durch die Entfernung aller relevanten Quellen der Langzeiterfolg einer Sanierung ohne weitergehende spätere Maßnahmen (z.B. eine Erneuerung der Beschichtung) und Nutzungseinschränkungen im Bereich beschichteter oder abgetrennter Bauteile gesichert werden kann.

Für die Entfernung der PCB-kontaminierten Wand- und Deckenanstriche wurde bei allen Sanierungen, das von der Stadt Hagen in Zusammenarbeit mit Dr. Kieper in den Jahren 1993 – 1995 intensiv überprüfte Wasserhochdruckverfahren der Fa. DSW, Duisburg, eingesetzt.

Sanierungsmaßnahmen wurden in folgenden Gebäuden durchgeführt:

Tab. 03: Übersicht über die durchgeführten PCB-Sanierungsmaßnahmen

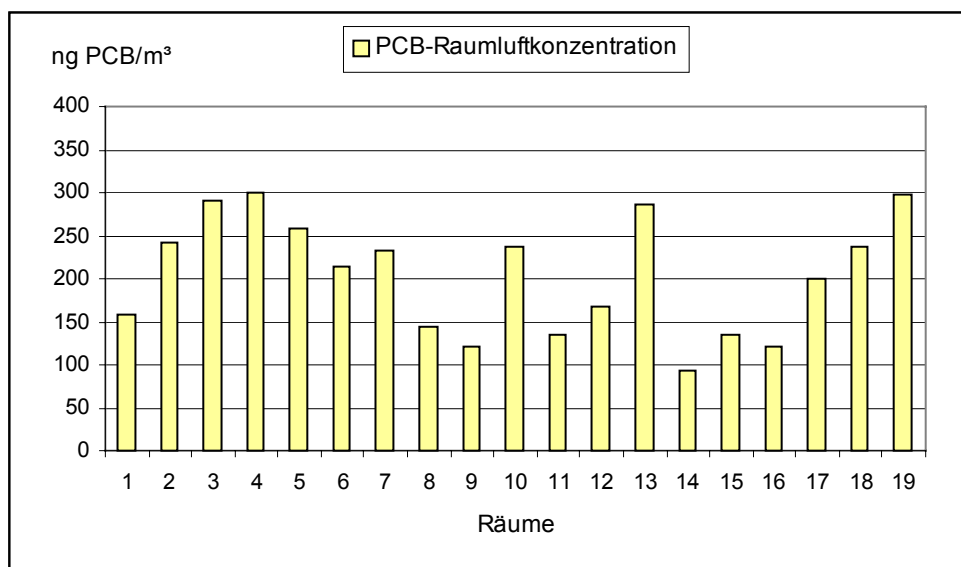
Gebäude	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Grundschule Im Kley	Abschluss der Gesamtsanierung					
Theodor-Heuss-Gymnasium	Primärquellenentfernung					
Karl-Ernst-Osthaus-Schule		Konzeptierung	Gesamtsanierung			
Otto-Densch-Halle		Primärquellenentfernung		Konzeptierung	Gesamtsanierung	Abschluss der Gesamtsanierung
Rundsporthalle Hohenlimburg		Primärquellenentfernung				

II.3.1 Grundschule Im Kley

Im Sommer 1998 wurde die im Oktober 1995 begonnene Gesamtsanierung der Grundschule Im Kley mit den Rückbauarbeiten zur Wiederherstellung der Schule abgeschlossen. Im Vorfeld waren alle PCB-Primärquellen sowie alle PCB-kontaminierten Sekundärquellen (Wandanstriche, Bodenbeläge, abgehängte Decken, Oberflächen der Rohbetondecken) vollständig entfernt worden. Auf die Durchführung von Beschichtungsmaßnahmen zur Erreichung eines kurzfristigen Sanierungserfolges wurde bewusst verzichtet. Auch bei den abschließenden Malerarbeiten wurden nur diffusionsoffene Anstriche verwendet.

Der Sanierungserfolg konnte durch die Kontrollmessungen im August 1998 bei Raumtemperaturen von 20 – 23 °C belegt werden, die in ungenutzten Räumen ohne vorherige Lüftung durchgeführt wurden. Dabei wurde eine mittlere Raumluftkonzentration von 226 ng PCB/m³ in den sanierten Räumen gemessen. Vor der Sanierung lagen die PCB-Raumluftwerte in der Grundschule im Sommer bei bis zu 7.000 ng PCB/m³. Die Raumluftwerte in den dauerhaft genutzten Räumen schwankten direkt nach der Sanierung zwischen 93,5 und 301 ng PCB/m³. Die Einzelergebnisse sind Tabelle A.7 im Anhang zu entnehmen.

Abb. 05: Ergebnisse der Erfolgskontrollmessungen in dauerhaft genutzten Räumen nach Abschluss der Sanierung



Zur Überprüfung des langfristigen Sanierungserfolges wurden in den Sommerferien 1999 und 2000 in jeweils 3 Klassenräumen mit höheren PCB-Raumluftkonzentrationen wiederkehrende Kontrollmessungen wiederum in ungenutzten Räumen durchgeführt, deren Ergebnisse in der nachfolgenden Tabelle dargestellt sind:

Tab. 04: Zusammenstellung der bei den Kontrollmessungen in der Grundschule Im Kley ermittelten PCB-Raumluftkonzentrationen

Probenahmeort	PCB-Raumluftkonzentration [ng/m³]			
	Datum	August 1998	Juni 1999	Juli 2000
	Raumtemperaturen	20 – 23 °C	20 – 23 °C	24 – 26 °C
Klassenraum 2.2 (Klasse 3a)		258	237	276
Klassenraum 1.4 (Klasse 2a)		233	145	276
Klassenraum 04 (Klasse 1a)		287	131	236
Mittelwert		259	171	263

Unter Berücksichtigung der Witterungsabhängigkeit der PCB-Raumluftkonzentration zeigte sich in allen drei Räumen eine leichte Abnahme der PCB-Raumluftkonzentration, sodass für die Sanierung der Grundschule von einem langfristigen Erfolg auszugehen ist. Dies gilt insbesondere, da durch die Sanierung alle PCB-belasteten Materialien vollständig entfernt worden sind und nicht wie bei der Verwendung von Beschichtungssystemen die Gefahr des Verlustes der Wirksamkeit über die Jahre besteht.

II.3.2 Theodor-Heuss-Gymnasium

Im Theodor-Heuss-Gymnasium wurden bei Erstuntersuchungen im Januar 1998 in einzelnen Räumen mit Verdunkelungsanlagen PCB-haltige Verdunkelungsbehänge sowie im Flurbereich des Pavillons PCB-haltige dauerelastische Dichtungsmassen in den Türanschlussfugen festgestellt. Während aufgrund der Verdunkelungsanlagen bei Raumluftmessungen im Januar 1998 nur leicht erhöhte PCB-Werte von bis zu 60,5 ng PCB/m³ auftraten, wurden in dem Flur des Pavillons ein PCB-Wert von 1.210 ng PCB/m³ und in angrenzenden Klassenräumen Werte von bis zu 301 ng PCB/m³ gemessen.

Aufgrund der Ergebnisse wurden noch in den Osterferien 1998 als Erstmaßnahme die dauerelastischen Dichtungsmassen im Flurbereich des Pavillons vollständig entsorgt. Darüber hinaus wurden im Sommer alle PCB-belasteten Verdunkelungsbehänge in der Schule ausgetauscht.

Im Rahmen der Kontrollmessung in 2 Klassenräumen im Pavillon wurde bei sommerlichen Witterungsbedingungen (innen und außen 23 °C) eine Raumluftkonzentration von 394 ng PCB/m³ gemessen, womit der Vorsorgewert der PCB-Richtlinie in Höhe von 300 ng PCB/m³ nur geringfügig überschritten wird.

Im Rahmen des im Sommer 2004 anstehenden Messprogrammes in öffentlichen Gebäuden der Stadt Hagen werden zur Überprüfung des langfristigen Erfolges der im Theodor-Heuss-Gymnasium durchgeführten Maßnahmen erneut PCB-Raumluftmessungen durchgeführt.

II.3.3 Karl-Ernst-Osthaus-Schule

Die Sanierung der Schule wurde auf der Grundlage der Ergebnisse einer Probesanierung eines der höher belasteten Klassenräume im Jahr 1996 sowie des von Dr. Kieper erstellten Schadstoffkatasters im Frühjahr 1999 geplant. Dabei wurden die in der Grundschule Im Kley gemachten Erfahrungen für eine Optimierung des Sanierungsablaufes genutzt. Neben technischen Einzelheiten bei der Durchführung des DSW-Verfahrens betraf dies insbesondere eine verlängerte Ablüftungszeit zwischen Abtrag der PCB-kontaminierten Wandanstriche und der Wiederherstellung des neuen Wandaufbaus. Mit der eigentlichen Sanierung wurde im Herbst 1999 begonnen.

Im Zuge der PCB-Sanierung wurden alle PCB-haltigen Primärquellen (dauerelastische Versiegelungen in Dehn- und Anschlussfugen), die sekundär belasteten abgehängten Decken und Bodenbeläge vollständig entfernt. Die sekundär belasteten Anstriche sowie der Bodenbelagskleber wurden mit dem DSW-Verfahren vollständig abgetragen. Im Rahmen der Sanierung erfolgte ebenfalls die Entsorgung der Asbestzementfassadenplatten sowie eine Erneuerung der Fensteranlagen.

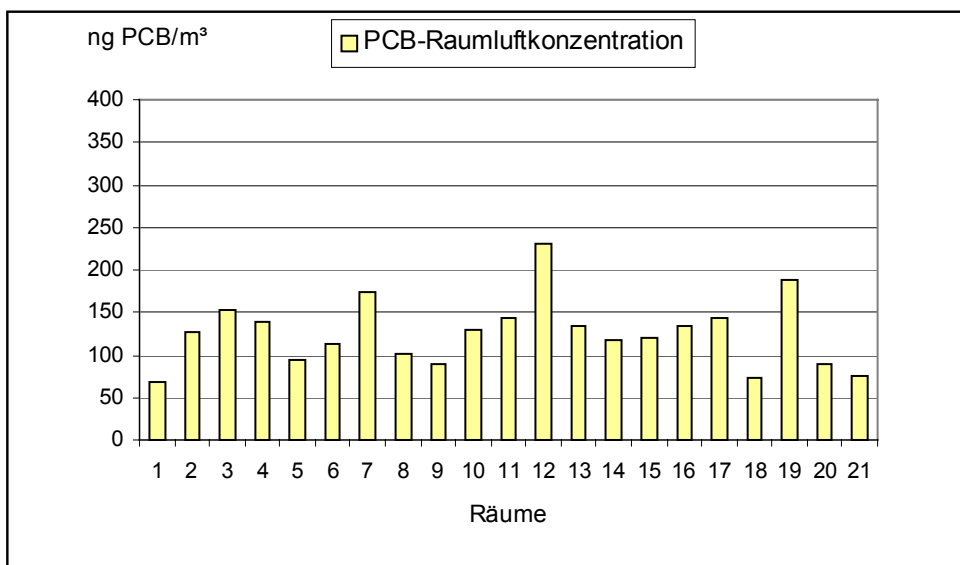
Die eigentlichen Sanierungsarbeiten wurden in der Zeit vom April 1999 bis Januar 2000 durchgeführt. Im Anschluss daran erfolgten die Rückbauarbeiten zur Wiederherstellung der Schule. Die Grundschule konnte den Schulbetrieb zum Schuljahr 2001/2002 wieder aufnehmen.

Im Rahmen der Sanierung erfolgte eine ständige Ausführungskontrolle regelmäßiger Baustellentermine durch Dr. Kieper. Dabei wurden von den mittels DSW-Verfahren bearbeiteten Wandflächen Oberflächenproben zur Überprüfung der Ausführungsqualität durchgeführt. Alle verbliebenen PCB-Restbelastungen der Oberflächen lagen insbesondere nach mehrwöchiger Ablüftungszeit im Schwankungsbereich von Hintergrundbelastungen.

Die ersten Raumlufmessungen nach Abschluss der Schadstoffsanierung wurden noch während der Rückbauarbeiten am 08.12.2000 in 5 verschiedenen nicht möblierten und ungenutzten Räumen bei Raumtemperaturen von 19 – 20 °C durchgeführt. Dabei wurden Winterwerte von maximal 46 ng PCB/m³ gemessen.

Die eigentlichen Erfolgskontrollmessungen wurden nach Abschluss aller Baumaßnahmen im Sommer am 01.08.2001 in ungenutzten, jedoch vollständig möblierten Räumen, durchgeführt. Bei Raumtemperaturen von 22 – 25 °C schwankten die PCB-Raumlufkonzentrationen bei einem Mittelwert von 126 ng/m³ zwischen 68,5 und 230 ng PCB/m³. Die Einzelergebnisse sind Tabelle A.8 im Anhang zu entnehmen. Im Vergleich mit den sommerlichen PCB-Belastungen von über 3.000 ng PCB/m³ vor der Sanierung, zeigte sich damit eine Reduzierung um eine Zehnerpotenz und es konnte selbst im Sommer eine sichere Unterschreitung des Sanierungszielwertes der PCB-Richtlinie in Höhe von 300 ng PCB/m³ erreicht werden.

Abb. 06: Ergebnisse der Erfolgskontrollmessungen nach Abschluss der Sanierung



Da wie in der Grundschule im Kley im Zuge der Sanierung alle PCB-belasteten Materialien vollständig entfernt worden sind, ist für die Sanierung der Grundschule von einem langfristigen Erfolg auszugehen.

II.3.4 Otto-Densch-Halle

In der Otto-Densch-Halle in Hagen Eilpe wurden bereits 1993 erhöhte PCB-Raumluftkonzentrationen gemessen. Als Primärquellen wurden die PCB-haltigen dauerelastischen Versiegelungen in Dehn- und Anschlussfugen der Rundsporthalle festgestellt. Bei hochsommerlichen Witterungsbedingungen wurden in dem Gebäude PCB-Raumluftwerte von über 6.000 ng PCB/m³ gemessen, womit der für dauerhaft genutzte Räume geltende Interventionswert der PCB-Richtlinie deutlich überschritten wurde. Zur vorläufigen Reduzierung der PCB-Raumluftwerte bis zur endgültigen Sanierung des Gebäudes wurden zunächst die belasteten Fugen abgeklebt, eine tägliche Feuchtreinigung der Halle durchgeführt sowie im hochbelasteten Hallenwartraum ein Fenster zur besseren Durchlüftung eingebaut.

Über die vorgenannten Erstmaßnahmen hinaus wurde in den Sommerferien 1999 unter fachlicher Überwachung durch Dr. Kieper zur weiteren Reduzierung der PCB-Raumluftwerte der überwiegende Anteil der PCB-haltigen dauerelastischen Dichtungsmassen im Gebäudeinnern in einer vorgezogenen Sanierungsmaßnahme entfernt und nach Fugenflankenbeschichtung mit einem diffusionshemmenden Anstrich in den zugänglichen Bereichen neu versiegelt.

Zur Überprüfung der PCB-Raumluftbelastungen sowie der Effizienz der vorläufigen Maßnahmen wurden wie bereits in den vorhergehenden Jahren im Zeitraum 1998 – 2000 regelmäßig im Hochsommer Raumluftmessungen durchgeführt. Damit konnte gezeigt werden, dass durch die o.g. Maßnahmen die PCB-Belastungen in der Turnhalle und der höher gelegenen Trainingsfläche (Heuboden) auch in den Sommermonaten unter dem Interventionswert der PCB-Richtlinie NRW lagen (s. Abbildungen B.1 im Anhang).

Da erwartungsgemäß durch die bloße Primärquellenentfernung in der Rundsporthalle keine Reduzierung der PCB-Raumluftkonzentrationen unter den Sanierungszielwert der PCB-Richtlinie NRW in Höhe von 300 ng PCB/m³ erreicht werden konnte, wurde im Frühjahr 2001 auf der Grundlage eines im Januar 2001 erstellten Schadstoffkatasters, das zur Überprüfung aller relevanten PCB-Sekundärquellen erstellt wurde, die endgültige PCB-Sanierung der Otto-Densch-Halle konzeptioniert.

Als Ergebnis der Sanierungsplanung wurden zur Erreichung des Sanierungszieles einer dauerhaften Reduzierung der PCB-Raumluftwerte < 300 ng PCB/m³ folgende Schritte festgelegt:

- Vollständiges Ausräumen der Halle und Entsorgung der PCB-belasteten Sportgeräte
- Ausbau des Hallenschwingbodens
- Ausbau des Deckenspiegels und der Spanplattenwandverkleidungen inkl. Wärmedämmung
- Ausbau aller Dichtungsmassen Außenbereich
- Ausbau der Lüftungskanäle
- Abtrag aller Wand-, Decken- und Stützenanstriche mittels DSW-Verfahren
- Abtrag des Abstriches des Metallkegeldaches
- Abbeizen der Anstriche der Fensterrahmen
- Reinigung der Klinkerwände mittels DSW-Verfahren

- Entsorgung der gestrichenen Metalltüren
- Entsorgung der Fenster- und Türanlagen inkl. der PCB-haltigen Versiegelungen
- Feinreinigung aller Sanierungsbereiche

Die eigentlichen Sanierungsmaßnahmen wurden im Zeitraum Oktober 2001 bis Mai 2002 durchgeführt. Zur Kontrolle wurden während der Sanierungsarbeiten nach Abtrag der belasteten Anstriche mit dem DSW-Verfahren Oberflächenproben der bearbeiteten Flächen auf PCB hin analysiert. Dabei wurden nur noch geringe PCB-Restkontaminationen im Schwankungsbereich der Hintergrundkonzentrationen ermittelt. Nach daraufhin erfolgter Freigabe der Sanierungsbereiche wurde im Sommer 2002 mit den Ausbaugewerken zur Wiederherstellung und Modernisierung der Halle begonnen, die im Sommer 2003 abgeschlossen wurden.

Erste Luftkontrollmessungen wurden während der laufenden Ausbauarbeiten in noch stark verstaubten Räumen mit nicht zu reinigenden offenen Putzflächen, aufgerissenen Böden und rauen Betonoberflächen im Juni 2002 durchgeführt. Dabei wurden im Umkleidetrakt mit PCB-Raumluftwerten von 346 – 889 ng PCB/m³ trotz der ungünstigen Randbedingungen eine deutliche Abnahme der PCB-Luftbelastung gemessen. Die ersten Kontrollmessungen wurden kurz vor Wiedereröffnung der Halle am 11.07.2003 durchgeführt. Dabei wurden mit Werten von 284 – 299 ng PCB/m³ in der Turnhalle, dem Hallenwartraum sowie einem Umkleideraum der Sanierungszielwert in Höhe von 300 ng PCB/m³ bereits direkt nach Abschluss der Bauarbeiten unterschritten. Die Ergebnisse der PCB-Sanierung werden im Frühjahr 2004 erneut kontrolliert.

II.3.5 Rundsporthalle Hohenlimburg

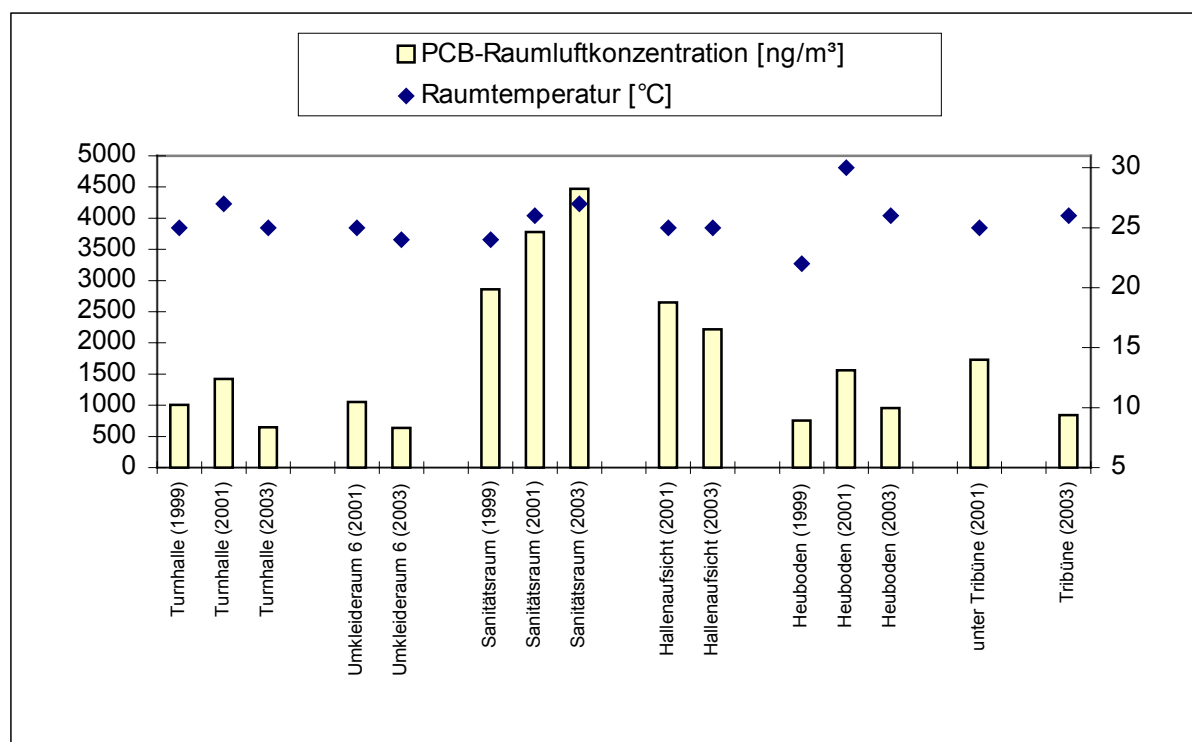
Die mit der Otto-Densch-Halle weitgehend baugleiche Rundsporthalle Hohenlimburg in Hagen-Hohenlimburg ist ebenfalls mit PCB-haltigen dauerelastischen Dichtungsmassen in Dehn- und Anschlussfugen errichtet worden. Aus diesem Grund wurden als vorgezogene Sanierungsmaßnahme bis zur endgültigen Sanierung des Gebäudes im Sommer 1999 im Rahmen der Erneuerung des Hallenschwingbodens der überwiegende Anteil der PCB-haltigen dauerelastischen Dichtungsmassen im Gebäudeinnern entfernt und nach Fugenflankenbeschichtung mit einem diffusionshemmenden Anstrich in den zugänglichen Bereichen neu versiegelt.

Die im Anschluss durchgeführten PCB-Raumluftmessungen ergaben bei sommerlichen Witterungsbedingungen in der eigentlichen Turnhalle sowie der hochgelegenen Trainingsfläche (Heuboden) Werte von 755 - 1.004 ng PCB/m³. In einem nicht ständig genutzten Nebenraum (Sanitätsraum) wurde ein deutlich höherer Wert von 2.857 ng PCB/m³ festgestellt.

Zur Überprüfung der PCB-Raumluftbelastungen wurden im Hochsommer 2001 und 2003 erneute Raumluftmessungen durchgeführt. Dabei konnte gezeigt werden, dass durch die o.g. Maßnahmen die PCB-Belastungen in der Turnhalle und der höher gelegenen Trainingsfläche (Heuboden)

ebenso wie im Umkleidebereich, dem Bereich unter der Tribüne und dem Hallenaufsichtsraum auch bei hochsommerlichen Raumtemperaturen unter dem Interventionswert der PCB-Richtlinie NRW liegen. Lediglich im Sanitätsraum wurde mit 4.470 ng PCB/m^3 eine Überschreitung des Interventionswertes in Höhe von 3.000 ng PCB/m^3 festgestellt. Die Ergebnisse der Messungen sind den Abbildungen in Anhang B zu entnehmen.

Abb. 07: PCB-Raumluftkonzentrationen in der Rundturnhalle-Hohenlimburg



Die höchsten PCB-Belastungen wurden im Sanitätsraum sowie im Hallenwartraum (Aufsicht) gemessen. Bei beiden Räumen handelt es sich um Räume mit Außenwänden, in denen früher PCB-haltige dauerelastische Dichtungsmassen vorhanden waren, sowie um Räume mit Fenstern, in denen noch PCB-haltige Dichtungsmassen in Fensteranschlussfugen vorhanden sind. Von vergleichbaren PCB-Raumluftwerten im Schwankungsbereich des Interventionswertes wie im Sanitäts- und Hallenwartraum ist bei hochsommerlichen Witterungsbedingungen in allen Räumen mit Außenwänden auszugehen.

In der eigentlichen Turnhalle inkl. des Heubodens sowie den Umkleide- und Duschräumen wurden trotz hochsommerlicher Witterungsbedingungen deutlich niedrigere PCB-Raumluftwerte von $645 - 1.560 \text{ ng/m}^3$ festgestellt. In diesen Bereichen ist auch bei Hitzeperioden nicht mit einer Überschreitung des Interventionswertes der PCB-Richtlinie NRW zu rechnen.

Die im Vergleich mit der Otto-Densch-Halle durchweg geringere PCB-Raumluftbelastung in der Rundturnhalle Hohenlimburg ist darauf zurückzuführen, dass in den ursprünglich als Primärquellen vorhandenen PCB-haltigen Dichtungsmassen als Weichmacher ein schwerer flüchtiges PCB-Gemisch als in der Otto-Densch-Halle vorhanden war.

Nach der PCB-Richtlinie NRW besteht für die Rundturnhalle Hohenlimburg ein mittelfristiger Sanierungsbedarf. Eine kurzfristigen Reduzierung der PCB-Raumluftbelastung in der Rundturnhalle Hohenlimburg kann während der Nutzung der Halle insbesondere in den Sommermonaten durch eine regelmäßige intensive Lüftung erreicht werden. Dabei sollten insbesondere die Räume mit Außenwänden einbezogen werden. Als Grundlage für eine Sanierung mit dem Ziel einer langfristigen Reduzierung der PCB-Raumluftwerte wird in einem nächsten Schritt ein Schadstoffkataster zur Überprüfung der vorhandenen PCB-Sekundärkontaminationen erstellt.

II.4 Festlegung von Sanierungsprioritäten

Als Ergebnis der systematischen Untersuchungen zur PCB-Belastung in öffentlichen Gebäuden der Stadt Hagen wurden für die nächsten Jahre folgende Sanierungsprioritäten festgelegt:

Tab. 05: Zusammenstellung der Sanierungsprioritäten für Gebäude mit erhöhten PCB-Raumluftkonzentrationen.

Sanierungs-priorität	Gebäude	Gebäudebereich	PCB-Quellen	gemessene PCB-Raumluftkonzentration [ng PCB/m ³] (Außentemperatur)
1	Rundsporthalle Hohenlimburg	Nebenräume mit Außenwänden (z.B. Hallenaufsicht, Sanitätsraum)	Dichtungsmassen (TAF)	2.220 – 4.470 (22 – 24 °C)
		Turnhalle inkl. Tribüne und Heuboden, Umkleideräume		645 – 1.560 (22 – 24 °C)
	Sporthalle Remberg, Elbersstiege 16A	Gesamtgebäude	Dichtungsmassen (WAF, GbDF)	608 – 1.880 (32 °C)
	Grundschule Spielbrink, Büddingstr. 49	Gesamtgebäude ohne Turnhalle	Dichtungsmassen in Fluren und Treppenhäusern sowie im Eingangsbereich (TAF, FAF, WAF, GbDF)	500 – 1.530 (31 °C)
	Gesamtschule Haspe, Kirmesplatz 2	Altbau von 1971	Dichtungsmassen (FAF, TAF, WAF)	295 – 1.430 (16 °C)
	Rundsporthalle Haspe	Gesamtgebäude	Dichtungsmassen (TAF, FAF, WAF, GbDF)	166 – 987 (12 - 24 °C) ^b
	Hauptschule Dahl, Ribbertstr. 60	Treppenhaus, Schwimmhalle	Dichtungsmassen im Innenbereich (TAF, WAF, GbAF) und Außenbereich (FAF)	1.070 – 1.640 (18 °C)
Schulhauptgebäude		382 – 840 (18 °C)		

Tab. 05 (Forts.): Zusammenstellung der Sanierungsprioritäten für Gebäude mit erhöhten PCB-Raumluftkonzentrationen.

Sanierungs-priorität	Gebäude	Gebäudebereich	PCB-Quellen	gemessene PCB-Raumluftkonzentration [ng PCB/m ³] (Außentemperatur)
2	Hauptschule Dahl, Ribbertstr. 60: Sportgebäude ohne Turnhalle	Umkleidebereich, Werkraum		344 – 684 (18 °C)
	Hauptschule Ernst-Eversbusch, Berliner Str. 109	Gesamtgebäude	Dichtungsmassen im Fassadenbereich (WAF)	155 – 484 (20 °C)
	Grundschule Hestert, Schlesierstr. 36	Eingangsbereich, Verwaltung	Dichtungsmassen im Innenbereich (FAF, TAF) Dichtungsmassen im Außenbereich (WAF)	141 – 755 (20 °C)
	Karl-Ernst-Osthaus-Museum	Verwaltung (Teilbereiche)	Dichtungsmassen (WAF, GbDF)	366 – 794 (20 °C)
	Hauptschule Vorhalle, Vossacker 21	Schwimmhalle	Dichtungsmassen (FAF, TAF, WAF, BF)	393 – 446 (19 °C)
		Schulhauptgebäude, Turnhalle		123 - 284 (19 °C)
	Grundschule Astrid-Lindgren, Delsterner Str.59	Gesamtgebäude, straßenzugewandte Räume	Dichtungsmassen in FAF der straßenseitigen Fenstern	134 – 243 (19 °C)
Grundschule Berchum, Auf dem Blumenkampe 3	Gesamtgebäude	Wandanstriche	240 – 396 (18 °C)	

a TAF (Türanschlussfuge), FAF (Fensteranschlussfuge), WAF (Wandfuge), BF (Bodenfugen), GbDF (Gebäude-dehnfuge)

b bei eingeschalteter funktionierender Lüftungsanlage (Frischlufzufuhr)

II.5 Weiteres Vorgehen

Im Hinblick auf die PCB-Problematik in öffentlichen Gebäuden der Stadt Hagen sind für das Jahr 2004 folgende Maßnahmen geplant:

- Erstellung von Schadstoffkatastern zur Vorbereitung von PCB-Sanierungen in den Gebäuden mit Sanierungspriorität 1
- Erarbeitung von Sanierungskonzepten für die Gebäude mit Sanierungspriorität 1
- Durchführung regelmäßiger unangemeldeter Raumluftmessungen in den Gebäuden mit erhöhten PCB-Raumluftkonzentrationen

Die eigentlichen Sanierungen sollen in den Jahren 2005 und 2006 durchgeführt werden.

III. Künstliche Mineralfasern (KMF)

Zur Problematik der Freisetzung von künstlichen Mineralfasern durch alte Mineralwolleauflagen von abgehängten Decken sowie durch Mineralwolle- und Mineralwollerdämmungen in Leichtbauwänden wurden in den Jahren 2001 und 2002 in folgenden Gebäuden Untersuchungen der alten Mineralwolleprodukte hinsichtlich ihres krebserzeugenden Potenzials sowie Raumluftmessungen durchgeführt:

- Grundschule Geweke, Ennepeufer 5
- Gesamtschule Haspe, Kirmesplatz 2
- Schulzentrum Wehringhausen, Eugen-Richter-Str. 77
- Friedrich-Harkort-Grundschule, Twittingstr. 23a
- Gesamtschule Eilpe, Wörthstr. 30
- Grundschule Boloh, Weizenkamp 3
- Heinrich-Heine-Realschule, Kapellenstr. 38
- Gymnasium Hohenlimburg, Wiesenstr. 27
- Cuno-Schule II Gebäude B, Viktoriastr. 2
- KG Rummenohl

III.1 Untersuchung von Mineralwolleprodukten

Zur Überprüfung des krebserzeugenden Potenzials der in den untersuchten Gebäuden eingebauten Mineralwolleprodukte aus Deckenauflagen und Leichtbauwanddämmungen wurde nach den Vorgaben der Gefahrstoff-Verordnung der Kanzerogenitätsindex K_i aus der Differenz der Summe der ermittelten Massengehalte (in v. Hundert) der Natrium-, Kalium-, Bor-, Calcium-, Magnesium-, Bariumoxide und des doppelten Massengehaltes von Aluminiumoxid bestimmt.

Die Ergebnisse sind in Tabelle 06 dargestellt. Bei den in den untersuchten Gebäuden eingebauten alten Mineralwolleprodukten handelt es sich um Materialien, die als krebserzeugend oder krebverdächtig für den Menschen eingestuft werden und daher nicht in die Raumluft freigesetzt werden sollten.

Tab. 06: Ergebnisse der Bestimmungen des Kanzerogenitätsindex K_I

Gebäude	Kanzerogenitätsindex K_I	Deklaration nach GefStoffV
Grundschule Geweke, Ennepeufer 5	> 30 und < 40	K2 od. K3
Gesamtschule Haspe, Kirmesplatz 2	< 30	K2
Schulzentrum Wehringhausen, Eugen-Richter-Str. 77	< 30	K2
Friedrich-Harkort-Grundschule, Twittingstr. 23a	< 30	K2
Gesamtschule Eilpe, Wörthstr. 30	< 30	K2
Grundschule Boloh, Weizenkamp 3	< 30	K2
Heinrich-Heine-Realschule, Kapellenstr. 38	< 30	K2
Gymnasium Hohenlimburg, Wiesenstr. 27	< 30	K2
Cuno-Schule II Gebäude B, Viktoriastr. 2	< 30	K2

K 2 = Stoffe, die als krebserzeugend für den Menschen angesehen werden sollten. Es bestehen hinreichende Anhaltspunkte zu der begründeten Annahme, dass die Exposition eines Menschen gegenüber dem Stoff Krebs erzeugen kann.

K 3 = Stoffe, die wegen möglicher Krebs erregender Wirkung beim Menschen Anlass zur Besorgnis geben, über die jedoch nicht genügend Informationen für eine befriedigende Beurteilung vorliegen.

III.2 Raumlufmessungen auf KMF

Zur Überprüfung einer Freisetzung von künstlichen Mineralfasern in die Raumluf wurden in Räumen, in denen aufgrund der konstruktiven Gegebenheiten im Deckenbereich sowie von Schäden im Bereich der Leichtbauwände eine Freisetzung von Fasern nicht auszuschließen war, Raumlufmessungen auf KMF nach den Vorgaben der VDI-Richtlinie VDI 3492 Blatt 2 durchgeführt. Dabei wurden die Fasern bestimmt, denen aufgrund ihrer Größe ein krebserzeugendes Potenzial zugewiesen wird (so genannte WHO-Fasern).

Für krebserzeugende Stoffe sollte grundsätzlich eine Minimierung der Exposition auf das unvermeidliche angestrebt werden. Kanzerogene Fasern sollten daher in der Luft von Innenräumen soweit möglich nicht vorhanden sein. Grenz- oder Richtwerte für zulässige KMF-Raumlufkonzentrationen wurden bisher nicht veröffentlicht. Aus diesem Grund wurden zur Orientierung der für krebserzeugende Asbestfasern vom ehemaligen Bundesgesundheitsamt veröffentlichte Richtwert von 1.000 Fasern/m³ als Maßstab zugrunde gelegt. Dieser Wert wurde lediglich in 2 der in Tabelle A.9 im Anhang A aufgeführten 62 Messungen überschritten.

Tab. 07: Schwankungsbreite der bei den Raumlufmessungen in ausgewählten Gebäuden der Stadt Hagen ermittelten Mineralfaserkonzentration

Gebäude	Anzahl der Messungen	Faser-Konzentration [WHO-Fasern ^a /m ³]
Grundschule Geweke, Ennepeufer 5	4	n.n
Gesamtschule Haspe, Kirmesplatz 2	2	n.n
	2	90 – 110
Schulzentrum Wehringhausen, Eugen-Richter-Str. 77	1	n.n
	1	100
Friedrich-Harkort-Grundschule, Twittingstr. 23a	2	100 - 400
	3	n.n
Gesamtschule Eilpe, Wörthstr. 30	19	n.n
	6	100 - 200
	1	3.050
Grundschule Boloh, Weizenkamp 3	4	n.n
Heinrich-Heine-Realschule, Kapellenstr. 38	4	n.n
Gymnasium Hohenlimburg, Wiesenstr. 27	4	n.n
Cuno-Schule II Gebäude B, Viktoriastr. 2	3	n.n
	2	540 (1.800)
KG Rummenohl	4	n.n
Summe	48	n.n.
Summe	12	90 - 540
Summe	2	1.800 – 3.050
Gesamtsumme	62	

n.n. nicht nachweisbar

a Bestimmung der WHO-Fasern

b offen liegende Mineralwolle in beschädigtem Leichtbauwandelement.

c 1.800 Fasern/m³ vor der Reinigung, 540 Fasern/m³ nach der Reinigung

Dabei handelt es sich zum einen um einen Klassenraum in der Gesamtschule Eilpe, in der offen liegende Mineralwollendämmung im Wandbereich vorhanden war (Messwert 3.050 Fasern/m³). Die Kontrollmessung nach Reparatur des defekten Wandelements und Reinigung des Raumes ergab mit einer Faserkonzentration von 200 Fasern/m³ eine deutliche Unterschreitung des o.g. Richtwertes.

Auch in dem zweiten Raum, in dem mit 1.800 Fasern/m³ ein erhöhter Messwert festgestellt worden war – einem Vorbereitungsraum in der Cuno-Schule II – wurde nach einer Grundreinigung des Raumes mit 540 Fasern/m³ eine Unterschreitung des Richtwertes in Höhe von 1.000 Fasern/m³ ermittelt.

III.3 Sanierungsmaßnahmen

Im Rahmen der Entfernung von PCP-belasteten Holzdecken (s. Nr. IV) oder von durchzuführenden Brandschutzmaßnahmen wurden im Jahr 2003 in folgenden Gebäuden die KMF-Auflagen der abgehängten Decken bzw. vorhandene Mineralfaserdeckenplatten entfernt:

- Kindergarten Rummenohl
- Kindertagesstätte Wehringhausen
- Friedrich-Harkort-Grundschule, Twittingstr. 23a
- Gesamtschule Eilpe, Wörthstr. 30
- Grundschule Boloh, Weizenkamp 3
- Hauptschule Hohenlimburg, Wachtelweg 19 - 21

Nach Abschluss der Arbeiten vor Wiederinbetriebnahme erfolgten in den o. g. Einrichtungen zum Nachweis der ordnungsgemäßen Durchführung der Sanierung Freimessungen zur Überprüfung der KMF-Raumluftkonzentrationen.

IV. Holzschutzmittel (PCP)

IV.1 Material- und Luftuntersuchungen

Alle Untersuchungen zur Verwendung und Freisetzung von Pentachlorphenol (PCP) in Innenräumen erfolgten nach den Vorgaben der „Richtlinie für die Bewertung und Sanierung Pentachlorphenol (PCP)-belasteter Baustoffe und Bauteile in Gebäuden (PCP-Richtlinie NRW)“ des Ministeriums für Bauen und Wohnen für das Land Nordrhein-Westfalen vom Oktober 1996. Im Berichtszeitraum 1998 – 2002 wurden folgende Maßnahmen durchgeführt:

- Begehung von Kindergärten mit Holzverkleidungen der Wände und/oder Decken
- Durchführung von Holz- oder Staubuntersuchungen sowie Raumluftmessungen auf PCP

Die Begehungen, Probenahmen und Messungen sowie die fachliche Beratung bei der Planung von Sanierungen wurden von Herrn Dr. Kieper³, durchgeführt.

Im Berichtszeitraum wurden insgesamt 8 Kindergärten/Kindertagesstätten berücksichtigt. Die Untersuchungsergebnisse sind in Tabelle A.10 im Anhang A zusammengestellt:

Nach der PCP-Richtlinie NRW sind Räume mit einer Raumluftbelastung von $> 1.000 \text{ ng PCP/m}^3$ zu sanieren. Bei Räumen, in denen sich Personen über einen längeren Zeitraum regelmäßig mehr als 8 Stunden am Tag aufhalten und in denen nutzungsbedingt auch Expositionen über Staub und Lebensmittel etc. zu erwarten sind, wie in Kindertagesstätten oder Heimen, ist jedoch eine gesundheitliche Gefährdung schon dann möglich, wenn die Raumluftbelastung über 100 ng PCP/m^3 liegt. In diesem Fall sollte laut Richtlinie zur Überprüfung einer Sanierungsnotwendigkeit eine zusätzliche Untersuchung von Blut und Urinproben der Nutzer herangezogen werden. Liegt im Blut eine PCP-Belastung von $> 70 \text{ } \mu\text{g PCP/l}$ (Serum) oder im Urin eine PCP-Belastung von $>$

³ GfS Gesellschaft für Schadstoffuntersuchung und Sanierungsbegleitung mbH, Hoher Hainweg 35a, 48153 Münster

40 µg PCP/l vor und ist dies auf die bauliche Anlage zurückzuführen, so sind die PCP-belasteten Räume zu sanieren.

Überschreitungen des Vorsorgewertes der PCP-Richtlinie in Höhe von 100 ng PCP/m³ bzw. Messwerte im Schwankungsbereich dieses Wertes wurden in folgenden Kindergärten ermittelt:

- Kindergarten Wehringhausen
- Kindergarten Cunostr.
- Kindergarten Konkordiastr.
- Kindergarten Eschenweg

Im Kindergarten Rummenohl wurden die PCP-kontaminierten Holzdecken im Jahr 2002 im Rahmen der Dachsanierung vollständig inkl. der alten Mineralwollgedämmung entfernt.

IV.2 Humanuntersuchungen

Bei den Humanuntersuchungen, die bei den Nutzern der betroffenen Gebäude durchgeführt wurden, zeigten sich in keinem Fall Auffälligkeiten.

IV.3 Sanierungsmaßnahmen

Im Sommer 2003 wurden in folgenden Gebäuden die PCP-belasteten Holzdecken inkl. der Mineralfaserauflagen vollständig entfernt:

- Kindergarten Rummenohl
- Kindertagesstätte Wehringhausen

V. PAK

Zur Problematik der Verwendung von Steinkohlenteerplatten in öffentlichen Gebäuden der Stadt Hagen wurden in den Jahren 2000 und 2003 in folgenden Gebäuden Überprüfungen der Asphaltbodenplatten durchgeführt:

- ehemaliges Verwaltungsgebäude der Elbersdrucke
- Grundschule Berchumer Str. 63
- Kaufmanns-Berufsschule I
- Otto-Densch-Halle
- Rundsporthalle Hohenlimburg
- Verwaltungsgebäude Hochstr.
- Stadthalle

In keinem der Gebäude wurden in den Bodenplatten PAK-Konzentrationen von über 50 mg Benzo(a)pyren/kg festgestellt. Demzufolge besteht aufgrund des PAK-Gehaltes in keinem der untersuchten Fälle ein Sanierungsbedarf zum Austausch der Bodenplatten.

Ergänzend wurden im Gymnasium Hohenlimburg Untersuchungen des in einzelnen Räumen vorhandenen schwarzen Parkettklebers durchgeführt. Dabei wurden erhöhte PAK-Gehalte ermittelt, wobei auch leichterflüchtige PAK nachgewiesen wurden. Da diese insbesondere im Sommer zu Geruchsbelästigungen in den betroffenen Räumen führen, wurden im Sommer 2003 der Parkettboden sowie der schwarze Parkettkleber vollständig entfernt und durch einen unbelasteten Oberboden ersetzt.

VI. Schimmelpilze

VI.1 Untersuchungen

Im Berichtszeitraum wurden in verschiedenen Gebäuden beim Vorliegen von Verdachtsmomenten Untersuchungen auf Schimmelpilze durchgeführt. Dabei wurden neben Oberflächen- und Staubproben auch Raumlufproben untersucht.

Tab. 08: Zusammenstellung der im Berichtszeitraum durchgeführten Untersuchungen auf Schimmelpilze

Datum	Gebäude	Ergebnis
Dez. 2001	Friedrich-Harkort-Schule	leicht erhöhte Schimmelpilzkonzentrationen auf dem Teppichboden
Dez. 2002	Friedrich-Harkort-Schule	erhöhte Schimmelpilzkonzentrationen auf dem Teppichboden
März 2003	Grundschule Boloh	erhöhte Schimmelpilzkonzentrationen auf dem Teppichboden
März 2003	Heinrich-Heine-Realschule	leicht erhöhte Schimmelpilzkonzentrationen auf dem Teppichboden
Juni 2003	Turnhalle Emst	Erhöhte Schimmelpilzkontaminationen in den Duschräumen
Okt. 2003	Turnhalle Emst	

VI.1 Sanierungsmaßnahmen

Aufgrund der erhöhten Schimmelpilzkonzentrationen in der Friedrich-Harkort-Schule wurden dort im Sommer 2003 in einem ersten Sanierungsabschnitt im Erdgeschoss die kontaminierten Teppichböden entfernt. Die verbliebenen Teppichböden werden im Jahr 2004 entfernt. In der Grundschule Boloh wurden 2003 ebenfalls in Teilbereichen die kontaminierten Teppichböden ausgetauscht. Auch dort soll der Austausch der verbliebenen Teppichböden im Jahr 2004 durchgeführt werden.

VII. Weitere Schadstoffe

Neben den systematischen Schadstoffuntersuchungen auf PCB, PCP, PAK, KMF und Schimmelpilze wurden im Zusammenhang mit auftretenden Geruchsbelästigungen oder Befindlichkeitsstörungen im Einzelfall weitergehende Untersuchungen auf andere Schadstoffe durchgeführt, die in Tabelle A.11 im Anhang A zusammengefasst sind.

VIII. Kostenübersicht

Im Berichtszeitraum wurden folgende Haushaltsmittel verausgabt:

Haushaltsjahr 1998	1.217.898,00 €	2.382.000,00 DM
Haushaltsjahr 1999	874.821,00 €	1.711.000,00 DM
Haushaltsjahr 2000	1.576.312,00 €	3.083.000,00 DM
Haushaltsjahr 2001	1.490.416,00 €	2.915.000,00 DM
Haushaltsjahr 2002	2.249.685,00 €	4.400.000,00 DM
Haushaltsjahr 2003	2.132.293,00 €	4.170.402,00 DM
Gesamtsumme	9.541.425,00 €	18.661.402,00 DM

VIX. Themenschwerpunkte für 2004

Für das Jahr 2004 sind folgende Themenschwerpunkte geplant:

- Sanierung Gesamtschule Eilpe (Mineralwolle)
- Sanierung Grundschule Boloh (Teppichboden und Mineralwolle)
- Sanierung Grundschule Friedrich-Harkort Schule (Mineralwolle)
- Sanierung Kindergarten Konkordiastr. (PCP)

Grundlage ist die PCB-Vorlage 0031/2004 -PCB-Belastung in städtischen Gebäuden-. Beschlussausfertigung des Haupt-u. Finanzausschuss vom 01.04.2004

Die Verwaltung wird beauftragt, gemeinsam mit der GWH einen Sanierungsplan zu entwickeln und umzusetzen und mit den Sanierungsmaßnahmen im Jahr 2004 zu beginnen. Bei der Prioritätensetzung sind die Höhe der Belastungswerte, die unterschiedlichen Nutzungen, erforderliche Sanierungstechniken und die jeweiligen Kosten zu berücksichtigen.

- Erstellung von Schadstoffkatastern und Sanierungskonzepten in folgenden Gebäuden:
 - Grundschule Spielbrink, Büddingsstraße 49
 - Hauptschule Dahl, Ribbertstr. 60
 - Gesamtschule Haspe, Kirmesplatz 2
 - Rundsporthalle Hohenlimburg, Königsberger Str.
 - Rundsporthalle Hagen-Haspe, Kölner Str. 50
 - Sporthalle Remberg, Elbersstiege 16A

Anhang A
(Tabellen)

Tab. A.1: Bei den Asbestneubewertungen im Jahre 1998 berücksichtigten Gebäude

- Sporthalle Ischeland
- Umkleidegebäude Stadion Ischeland
- Turnhalle Friedensstraße
- Turnhalle Dahmsheide
- Umkleidegebäude Sportplatz Höing
- Rundsporthalle Hohenlimburg
- Umkleidegebäude Am Kirchenberg
- Gymnastikraum Holthausen
- Umkleidegebäude Sportplatz Boelerheide
- Turnhalle Eckesey, Droste-Hülshoff-Str.
- Turnhalle Nöhstraße
- Schulsporthalle Mittelstadt
- Turnhalle Altenhagen
- Schullandheim Meinerzhagen
- Amtshaus Vorhalle
- Kulturzentrum Palmkestraße 14

Tab. A.2: Bei den Asbestneubewertungen im Jahre 1999 berücksichtigten Gebäude

- Stadthaus I
- Verwaltungsgebäude Hochstraße 71
- Verwaltungsgebäude Hochstraße 74
- Verwaltungsgebäude Rathausstraße 12
- Verwaltungsgebäude Potthofstraße 20
- Verwaltungsgebäude Gerichtsstraße 25
- Verwaltungsgebäude Fleyer Straße 117
- Bezirksverwaltungsstelle Hohenlimburg
- Stadtarchiv Rathausstraße 12
- Stadttheater Elberfelder Str. 65
- Jugendmusikschule Haßleyer Straße 35
- Kindergarten Bergstraße 91
- Volkshochschule Stennertstraße 3
- Stadtbücherei Zweigstelle, Hohenlimburg, Grünrockstraße
- Feuerwache Mitte, Bergischer Ring 87

Tab. A.2 (Forts.):

- Feuerwehrgerätehaus Wehringhausen
- Feuerwehrgerätehaus Tücking
- Feuerwehrgerätehaus Eppenhäusen
- Feuerwehrgerätehaus Altenhagen
- Feuerwache Ost, Gasstraße 2 – 4
- Feuerwehrgerätehaus Halden
- Feuerwehrgerätehaus Herbeck
- Feuerwehrgerätehaus Holthausen
- Feuerwehrgerätehaus Elsey
- Feuerwehrgerätehaus Dahl
- Feuerwache West
- Feuerwehrgerätehaus Kölner Straße 76a
- Feuerwehrgerätehaus Boele-Kabel
- Feuerwehrgerätehaus Fley
- Feuerwehrgerätehaus Vorhalle
- Karl-Ernst-Osthaus Museum
- Hohenhof, Stirnband 8 – 10
- Städt. Alten- und Pflegeheim Hilfe, Buschstraße 50
- Männerasyl Tuchmacherstr. 2
- Jugendzentrum Mitte, Konkordiastr. 23 – 25
- Jugendzentrum Ernst, Cunostr. 33
- Jugendheim Hohenlimburg, Jahnstraße 2
- Jugendtreff Eilpe, In d. Welle 35
- Haus der Jugend Haspe, Talstraße 15
- Jugendzentrum Eckesey
- Jugendbegegnungszentrum Vorhalle
- Kommunale Drogenhilfe, Vorhaller Str. 42
- Beratungsstelle Jugend und Konflikte, Bergstr. 99
- Beratungsstelle für Aussiedler, Seilerstraße 18
- Spiel- und Lernstube, Loxbaum
- Friedhofsgebäude Haspe
- Friedhofsgebäude Vorhalle, Friedhofsweg
- Gaststätte Ratskeller
- Milchcafe Volkspark
- Gaststätte Kaiser-Friedrich-Turm
- Stadthalle
- Parkhaus Streesemannstraße
- Parkhaus Konkordiastraße
- Parkpalette Rathaus
- Parkhaus Hohenlimburg, Bahnstraße

Tab. A.3: Bei den Asbestneubewertungen im Jahre 2002 berücksichtigten Gebäude

- Grundschule Goldberg mit Turnhalle, Lehrschwimmbecken u. Pavillon, Schulstraße 9 – 11
- Hauptschule Vorhalle mit Turnhalle und Lehrschwimmbecken, Voßacker 23
- Realschule Hohenlimburg einschließlich Turnhalle, Im Kley 32
- Sonderschule Fritz-Reuter einschließlich Turnhalle, Kapellenstraße 75
- Verwaltungsgebäude Hochstraße 71
- Kindergarten Loxbaum
- Kindergarten Wehringhausen
- Kindergarten Rummenohl
- Kindergarten Quambusch
- Kinderheim und Hort Selbecke
- Kinderhort Vorhalle
- Grundschule Friedrich-Hartkort Twittingstr. 23a
- Grundschule Spielbrink
- Grundschule Kuhlerkamp
- Grundschule Boloh
- Grundschule Berchum /Garenfeld
- Grundschule Auf der Heide
- Hauptschule Remberg
- Hauptschule Hohenlimburg
- Die ehem. Hauptschule Nahmer, Gasstr.15 z.Z. Nutzung durch die Fachhochschule für öffentl. Verwaltung NRW
- Hauptschule Geschwister-Scholl-Schule im Schulzentrum Kapellenstraße
- Sonderschule „August-Hermann-Franke“
- Realschule Heinrich-Heine im Schulzentrum Kapellenstraße
- Realschule Haspe einschließlich Kinderhort
- Gesamtschule Eilpe
- Cuno-Berufsschule
- Stadthaus I
- Rathaus, Turm und Altbau
- Betriebsunterkunft Auf dem Heerwege
- Bedürfnisanstalt Markt, Hohenlimburg
- Betriebsunterkunft Volkspark
- Bedürfnisanstalt Bahnstr. /Busbahnhof Hohenlimburg
- Bedürfnisanstalt Vorhaller Straße / Marktplatz
- Städtischer Fuhrpark, Fuhrparkstraße 20
- Bauhof Grubenstraße
- Bauhof Preußler Straße 33
- Bauhof Kölner Straße 76a
- Waldarbeiterunterkunft Deerth 3/7/2

Tab. A.3 (Forts.):

- Waldarbeiterunterkunft Feithstr. 132
- Forsthaus und Waldarbeiterunterkunft Kurk, Im Kettelbach 69
- Bund e.V. Boeler Straße 39
- Wohnhaus Feithstraße 70
- Wohnung Fuhrparkstraße 16/18/20
- Wohnung Funckestraße 18
- Wohnung Heidbrache 14
- Aller Welthaus, Potthofstraße 22
- Haus Busch 1 – 3
- Beratungsstelle Eckeseyer Str. 154 heute: ADT Graphics
- Wohnung Haigarenweg 9
- Wohnung GS Im Kley, Kiebitzweg 6a/4
- Wohnung Rundturnhalle Kiebitzweg 2
- Wohnung Bauhof Hohenlimburg, Elseyer Straße 71
- Grundschule Goethe
- Grundschule Wesselbach
- Grundschule Dahl
- Realschule Altenhagen Luise-Rehling

Tab. A.4: Bei den PCB-Begehungen berücksichtigte Gebäude

- Kindergarten Tondernstr., Tondernstr. 24
- Kindergarten Konkordia, Konkordiastr. 19
- Kindergarten Ernst, Cunostr. 106
- Kindergarten Rummenohl, Oelmühlerstr. 11
- Kindergarten Hilfe, Eschenweg 36
- Kindergarten Boele, Poststr. 26
- Kindergarten Vorhalle, Untere Lindenstr. 4
- Kindergarten Jungfernbruch, Jungfernbruch 96
- Grundschule Regenbogen (Katernberg), Wilhelmstr. 31
- Grundschule Wesselbach, Neuer Schloss Weg 15
- Heideschule Hohenlimburg, Heideschulweg 12
- Grundschule Astrid-Lindgren, Delsterner Str.59
- Grundschule Rummenohl, Bührener Weg 20 - 22
- Grundschule Eilpe, Selbecker Str. 55
- Grundschule Henry van de Velde, Blücherstr. 22
- Grundschule Berchum, Auf dem Blumenkampe 3
- Grundschule Liebfrauen, Lindenstr. 16
- Grundschule Kipper, Gabelsbergerstr. 50
- Grundschule Friedrich Harkort, Twittingstr. 23A
- Grundschule Hestert, Schlesierstr. 36
- Grundschule Spielbrink, Büddingsstraße 49
- Grundschule Dahl, Zwischen den Brücken 11
- Grundschule Karl-Ernst-Osthaus (Filiale), Berchumer Str. 63
- Grundschule Ernst, Karl-Ernst-Osthaus-Str. 60
- Grundschule Overberg, Overbergstr. 37
- Grundschule Meinolf, Stadionstr. 3
- Hauptschule Dahl, Ribbertsr. 60
- Hauptschule Remberg, Elbersstiege 10
- Hauptschule Hohenlimburg, Wachtelweg 19 - 21
- Schulgebäude Gasstr. 15 (ehemals Hauptschule Nahmer)
- Hauptschule Vorhalle, Vossacker 21
- Hauptschule Ernst-Eversbusch, Berliner Str. 109
- Hauptschule Altenhagen, Friedensstr. 26
- Fritz Reuter Sonderschule, Kapellenstr. 75
- Sonderschule August-Herrmann-Francke, Selbeckerstr. 185
- Gustav-Heinemann-Sonderschule, Franzstr. 77-79
- Sonderschule für Erziehungshilfe, Berchumer Str. 68

Tab. A.4 (Forts.):

- Luise-Rehling Realschule, Friedensstr. 26
- Realschule Haspe, Kurze Str. 5
- Heinrich-Heine-Realschule, Kapellenstr. 38
- Realschule Remberg, Eickertstr. 12
- Realschule Hohenlimburg, Im Kley 32
- Albrecht-Dürer-Gymn., Heinitzstr. 73A
- Theodor-Heuss-Gymnasium, Humperstr. 19
- Fritz-Steinhoff-Gesamtschule, Am Bügel 20
- Gesamtschule Haspe, Kirmesplatz 2
- Kaufmannsschule II, Letmatherstr. 21-23
- Käthe-Kollwitz-Berufsschule, Liebigstr. 20
- Rundsporthalle Hohenlimburg, Königsberger Str.
- Rundsporthalle Haspe, Kölner Str. 50
- Sporthalle Garenfeld, Westhofenerstr. 23
- Sporthalle Emst, Karl-Ernst-Osthaus-Str.
- Ischelandhalle, Stadionstr.
- Sporthalle Remberg, Elbersstiege 16A
- Sporthalle Berchumer Str. 63
- Karl-Adam-Sporthalle, Vossacker
- VHS Bergstr., Bergstr. 91
- Jugendverkehrsschule, Heidbrache 14
- Stadthalle

Tab. A.5: Bei den PCB-Raumluftmessungen berücksichtigte Gebäude

- Grundschule Wesselbach, Neuer Schloss Weg 15
- Grundschule Astrid-Lindgren, Delsterner Str.59
- Grundschule Berchum, Auf dem Blumenkampe 3
- Grundschule Liebfrauen, Lindenstr. 16
- Grundschule Hestert, Schlesierstr. 36
- Grundschule Spielbrink, Büddingsstraße 49
- Grundschule Karl-Ernst-Osthaus (Filiale), Berchumer Str. 63
- Heideschule Hohenlimburg, Heideschulweg 12
- Hauptschule Dahl, Ribbertsr. 60
- Hauptschule Remberg, Elbersstiege 10
- Hauptschule Vorhalle, Vossacker 21
- Hauptschule Ernst-Eversbusch, Berliner Str. 109
- Luise-Rehling Realschule, Friedensstr. 26
- Heinrich-Heine-Realschule, Kapellenstr. 38
- Realschule Hohenlimburg, Im Kley 32
- Albrecht-Dürer-Gymn., Heinitzstr. 73A
- Theodor-Heuss-Gymnasium, Humperstr. 19
- Fritz-Steinhoff-Gesamtschule, Am Bügel 20
- Gesamtschule Haspe, Kirmesplatz 2
- Sporthalle Remberg, Elbersstiege 16A
- Sporthalle Emst, Karl-Ernst-Osthaus-Str.
- Sporthalle Berchumer Str. 63
- Otto-Densch-Halle, Selbecker Str. 75
- Rundsporthalle Hohenlimburg, Königsberger Str.
- Rundsporthalle Hagen-Haspe, Kölner Str. 50
- Karl-Adam-Sporthalle, Vossacker
- Karl-Ernst-Osthaus-Museum

Tab. A.6: Zusammenstellung der Gebäude ohne PCB-Kontaminationen bzw. ohne weiteren Handlungsbedarf hinsichtlich der auftretenden PCB-Raumluftkonzentrationen

Nr.	Name	Gebäudeteil	Untersuchungsergebnis / PCB-Quellen ^a	Bewertung/Bemerkung
1	Kindergarten Emst, Cunostr. 106	Gesamtgebäude	keine relevanten PCB-Primärquellen vorhanden	keine Überschreitung des Vorsorgewertes (300 ng/m ³) zu erwarten
2	Kindergarten Rummenohl, Oelmühlerstr. 11			
3	Kindergarten Tondernstr., Tondernstr. 24			
4	Kindergarten Konkordia, Konkordiastr. 19			
5	Kindergarten Hilfe, Eschenweg 36			
6	Kindergarten Boele, Poststr. 26			
7	Kindergarten Vorhalle, Untere Lindenstr. 4			
8	Kindergarten Jungfernbruch, Jungfernbruch 96			
9	Grundschule Regenbogen (Katernberg), Wilhelmstr. 31			
10	Grundschule Rummenohl, Bührener Weg 20 – 22			
11	Grundschule Eilpe, Selbecker Str. 55			
12	Grundschule Henry van de Velde, Blücherstr. 22			
13	Grundschule Overberg, Overbergstr. 37			
14	Grundschule Meinolf, Stadionstr. 22			
15	Grundschule Kipper, Gabelsbergerstr. 50			
16	Grundschule Friedrich-Harkort, Twittingstr. 23A			
17	Grundschule Dahl, Zwischen den Brücken 11			
18	Grundschule Emst, Karl-Ernst-Osthaus-Str. 60	Klassenraum 15	PCB-haltige Verdunkelung	Austausch durchgeführt
19	Grundschule Karl-Ernst-Osthaus, Filiale Berchumer Str. 63	Schulhauptgebäude	Wandanstriche	keine Überschreitung des Vorsorgewertes (300 ng/m ³) zu erwarten
20	Grundschule Auf der Heide, Heideschulweg 12	Physikraum 24 (EG)	PCB-haltige Verdunkelung	
21	Grundschule Wesselbach, Neuer Schloss Weg 15	Gesamtgebäude	PCB-haltige Anstriche	
22	Grundschule Liebfrauen, Lindenstr. 16	Gesamtgebäude	PCB-haltige Anstriche	
23	Schulgebäude, Gasstr. 15, (ehemalige Hauptschule Nahmer)	Gesamtgebäude	keine relevanten PCB-Primärquellen vorhanden	
24	Hauptschule Hohenlimburg, Wachtelweg 19 – 21			
25	Hauptschule Altenhagen, Friedensstr. 26	Gesamtgebäude		

a PCB-haltige Dichtungsmassen in: TAF (Türanschlussfuge), FAF (Fensteranschlussfuge), WAF (Wandfuge) oder GbDF (Gebäudedehnfuge)

Zusammenstellung der auf PCB-haltige Baumaterialien untersuchten Gebäude ohne weiteren Handlungsbedarf (Forts.)

Nr.	Name	Gebäudeteil	Untersuchungsergebnis / PCB-Quellen ^a	Bewertung/ Bemerkung
26	Hauptschule Remberg, Elbersstiege 10	Gesamtgebäude	PCB-haltige Dichtungsmassen (WAF) in der Außenfassade	keine Überschreitung des Vorsorgewertes (300 ng/m ³) zu erwarten
27	Gustav-Heinemann-Sonderschule, Franzstr. 77-79	Gesamtgebäude	keine relevanten PCB-Primärquellen vorhanden	
28	Sonderschule für Erziehungshilfe, Berchumer Str. 68			
29	Sonderschule August-Herrmann-Francke, Selbeckerstr. 185			
30	Hauptschule Remberg, Eickertstr. 12			
31	Realschule Haspe, Kurze Str. 5			
32	Heinrich-Heine-Realschule, Kapellenstr. 38			
33	Realschule Hohenlimburg, Im Kley 32	Außenfassade des zweigeschossigen „Altbaus“	PCB-haltige Dichtungsmassen (WAF) in der Außenfassade	
		dreigeschossiger „Altbau“	PCB-haltige Verdunkelung in Physik- und Chemieraum (EG)	
34	Realschule Luise- Rehling, Friedensstr. 26	Gesamtgebäude	keine relevanten PCB-Primärquellen vorhanden	
35	Albrecht-Dürer-Gymn., Heinitzstr. 73A			
36	Fritz-Steinhoff-Gesamtschule, Am Bügel 20			
37	Käthe-Kollwitz-Berufasschule, Liebigstr. 20			keine relevanten PCB-Primärquellen vorhanden
38	Kaufmannsschule li, Letmatherstr. 21-23			
39	Sporthalle Berchumer Str. 63			
40	Karl-Adam-Sporthalle, Vossacker			
41	Sporthalle Garenfeld, Westhofenerstr. 23			
42	Sporthalle Ernst, Karl-Ernst-Osthaus-Str.			
43	Jugendverkehrsschule, Heidbrache 14			
44	VHS Bergstr., Bergstr. 91			
45	Stadthalle			

^a PCB-haltige Dichtungsmassen in: TAF (Türanschlussfuge), FAF (Fensteranschlussfuge), WAF (Wandfuge) oder GbDF (Gebäudedehnfuge)

Tab. A.7: Ergebnisse der PCB-Raumluftmessungen nach Abschluss der PCB-Sanierung in der Grundschule Im Kley

Probenahmeort	PCB-Konzentration [ng/m ³]			
	Probenahmetag	22.08.98	10.06.99	04.07.00
	Außentemperatur	17 - 18 °C	20 °C	25 °C
	Raumtemperatur	20 - 23 °C	20 – 23 °C	24 - 26 °C
Raum 2.5 (Klasse 3c)		159		
Raum 2.4 (Klasse 3b)		243		
Raum 1.25 (Klasse 4c)		290		
Raum 1.21 (Klasse 4b)		301		
Raum 2.2 (Klasse 3a)		258	237	276
Raum 2.3 (Religion)		214		
Raum 1.4 (Klasse 2a)		233	145	276
Raum 1.2 (Gruppenraum)		144		
Raum 1.3 (Klasse 2b)		121		
Raum 1.19 (Klasse 4a)		238		
Raum 1.1 (Klasse 2c)		135		
Raum 1.20 (MEU)		167		
Flur vor Raum 1.4 (1.OG)		200		
Treppenhaus EG		328		
Raum 04 (Klasse 1a)		287	131	236
Raum 15 (Musik)		93,5		
Raum 22 (Betreuung)		476		
Flur vor Raum 04 (EG)		195		
Raum 03 (Klasse 1b)		135		
Raum 02 (Klasse 1c)		122		
Treppenhaus 2. OG		354		
Raum 1.6 (Konrektorin)		200		
Raum 1.8 (Verwaltung/ Lehrerzimmer)		237		
Raum 10 (Hausmeister)		298		
Mittelwert		226		

Tab. A.8: Ergebnisse der PCB-Raumluftmessungen nach Abschluss der PCB-Sanierung in der Karl-Ernst-Osthaus-Grundschule

Probenahmeort	PCB-Raumluftkonzentration [ng/m ³]	
	Probenahmetag	01.08.2001
	Außentemperatur	20 °C
	Raumtemperatur	22 – 25 °C
Klassenraum 01	68,5	
Klassenraum 02	127	
Sekretariat	153	
Lehrerzimmer 2	138	
Schulleitung	94,5	
Lehrerzimmer 1	113	
Lehrmittelraum	175	
Flur Verwaltung	101	
Klassenraum 03	90	
Klassenraum 04	129	
Klassenraum 05	143	
Klassenraum 04	230	
Klassenraum 07	134	
Flur 1. OG	117	
Klassenraum 08	119	
Klassenraum 09	134	
Klassenraum 10	143	
Klassenraum 11	73	
Klassenraum 12	188	
Flur 2. OG	89	
Hausmeisterraum	75,5	
Mittelwert der PCB-Raumluftkonzentrationen	126	

Tab. A.9: Ergebnisse der Raumlufmessungen zur Bestimmung der Mineralfaserkonzentration in ausgewählten Gebäuden der Stadt Hagen

Gebäude	Probenahmeorte	Probenahmedatum	Fasern ^a /m ³	Anmerkung
Grundschule Geweke, Ennepeufer 5	Pausenhalle EG	05./06.09.2001	n.n	
	Klassenraum 2a EG	05./06.09.2001	n.n	
	Eingangsbereich Verwaltung	05./06.09.2001	n.n	
	Bühne, Flur OG	05./06.09.2001	n.n	
Gesamtschule Haspe, Kirmesplatz 2	Raum 107	05./06.09.2001	n.n	
	Raum 206	05./06.09.2001	90	
	Raum 301	05./06.09.2001	110	
	Biologieübungs-raum	05./06.09.2001	n.n	
Schulzentrum Wehringhausen, Eugen-Richter-Str. 77	Raum 120	05./06.09.2001	n.n	
	Raum 121	05./06.09.2001	100	
Friedrich-Harkort-Grundschule, Twittingstr. 23a	Raum I4	05./06.09.2001	100	
	Raum II4	05./06.09.2001	n.n	
	Raum III4	05./06.09.2001	n.n	
	Raum I.4	11.12.2001	400	
	Raum III.2	11.12.2001	n.n	
Gesamtschule Eilpe, Wörthstr. 30	Pausenhalle	27./28.09.2000	n.n	nach Umbauarbeiten
	Kantine	25./26.07.2001	n.n	
	Klassenraum E07 (EG)	25./26.07.2001	3.050	offen liegende KMF
	Klassenraum 207 (2.OG)	25./26.07.2001	n.n	
	Sekretariat	22./23.08.2001	n.n	
	Lehrküche rechts	22./23.08.2001	100	
	Flur vor Raum 107	22./23.08.2001	n.n	
	Raum 107	22./23.08.2001	n.n	
	Raum 104	22./23.08.2001	n.n	
	Raum 103	22./23.08.2001	n.n	
	Flur vor Raum 210	22./23.08.2001	180	
	Raum 205	22./23.08.2001	n.n	
	Raum E01	22./23.08.2001	n.n	
	Raum E04	22./23.08.2001	n.n	
	Flur vor Raum E07	22./23.08.2001	n.n	
	Raum E07	22./23.08.2001	200	
	Raum E09	22./23.08.2001	100	
	Raum NW25	22./23.08.2001	n.n	
	Maschinenraum	22./23.08.2001	100	
	Raum U07	22./23.08.2001	n.n	
	Raum U01	22./23.08.2001	n.n	
	Jungen-Mädchen-Raum	22./23.08.2001	n.n	
	Raum U01	05./06.09.2001	n.n	
Raum E07	05./06.09.2001	n.n		
Raum 107	05./06.09.2001	100 (100)		
Raum 105	05./06.09.2001	n.n		

n.n. nicht nachweisbar

a Bestimmung der WHO-Fasern

Tab. A.9 (Forts.):

Gebäude	Probenahmeorte	Probenahmedatum	Fasern ^a /m ³	Anmerkung
Grundschule Boloh, Weizenkamp 3	Sekretariat	05./06.09.2001	n.n	
	Raum 2.3 (1.OG)	05./06.09.2001	n.n	
	Raum 3.5 (2.OG)	05./06.09.2001	n.n	
	Garderobe zw. den Klassen (EG)	05./06.09.2001	n.n	
Heinrich-Heine- Realschule, Kapel- lenstr. 38	Raum 122	05./06.09.2001	n.n	
	Raum 302	05./06.09.2001	n.n	
	Chemieraum 116/118	05./06.09.2001	n.n	
	Informatikraum 216	05./06.09.2001	n.n	
Gymnasium Hohenlim- burg, Wiesenstr. 27	Raum 303	05./06.09.2001	n.n	
	Raum 306	05./06.09.2001	n.n	
	Raum 601	05./06.09.2001	n.n	
	Raum 605	05./06.09.2001	n.n	
Cuno-Schule II Gebäu- de B, Viktoriastr. 2	Raum 38	05./06.09.2001	n.n	
	Raum 44	05./06.09.2001	n.n	
	Raum 55	05./06.09.2001	n.n	
	Raum 42	05./06.09.2001	1.800	vor Reinigung
	Raum 42	18.09.01	540	nach Reinigung
KG Rummenohl	Gruppenraum Igelgruppe	12.09.01	n.n	
	Waschraum Igelgruppe	12.09.01	n.n	
	Eingangshalle	27.08.02	100	nach Deckenausbau und Reinigung
	Turnraum	27.08.02	n.n	
	Gruppenraum Igelgruppe	27.08.02	n.n	

n.n. nicht nachweisbar

a Bestimmung der WHO-Fasern

Tab. A.10: Ergebnisse der Untersuchungen auf Pentachlorphenol (PCP) in Kindergärten bzw. Kindertagesstätten (KG) der Stadt Hagen

Einrichtung	Räume	Materialuntersuchungen		Luftmessungen
		Probenbeschreibung	PCP-Konzentration [mg/kg]	PCP-Konzentration [ng/m ³]
KG Wehringhausen	Schildkrötengruppe	Holzdecke	716	93
	Mausgruppe	Holzdecke	520	125
	Nebenraum Mausgruppe	Holzdecke	0,5	
	Froschgruppe	Holzdecke	660	119
	Nebenraum Froschgruppe	Holzdecke	3	
	Bäreggruppe	Holzdecke	433	119
	Eingangsbereich/Kindercafé	Holzdecke	461	
	Eingangsbereich/Kindercafé	Holzdecke	0,6	
KG Rummenohl	Turnraum	Hausstaubprobe	3,69	
	Gruppenraum Froschgruppe	Hausstaubprobe	2,07	
	Gruppenraum Igelgruppe	Hausstaubprobe	1,72	
	Gruppenraum Hasengruppe	Hausstaubprobe	1,52	
KG Sudetenstr.	grüner Gruppenraum	Hausstaubprobe	0,8	
	blauer Gruppenraum	Hausstaubprobe	2,56	27
	roter Gruppenraum	Hausstaubprobe	0,49	
	Turnraum	Hausstaubprobe	0,91	18
	Personalräume	Hausstaubprobe	0,49	
	Eingangs- und Flurbereiche	Hausstaubprobe	0,48	
KG Quambusch	blauer Gruppenraum	Hausstaubprobe	2,76	
	roter Gruppenraum	Hausstaubprobe	4,57	89
	Turnraum	Hausstaubprobe	6,67	38
	gelber Gruppenraum	Hausstaubprobe	1,38	
	grüner Gruppenraum	Hausstaubprobe	2,31	
	Eingangs- und Flurbereiche	Hausstaubprobe	2,8	
KG Cunostr.	Turnraum	Hausstaubprobe	14,56	93
	roter Gruppenraum	Hausstaubprobe	2,77	
	blauer Gruppenraum	Hausstaubprobe	3,09	
	grüner Gruppenraum	Hausstaubprobe	7,77	99
	orange Gruppenraum	Hausstaubprobe	4,43	
	Eingangs- und Flurbereiche	Hausstaubprobe	4,96	
KG Konkordiastr.	roter Gruppenraum	Hausstaubprobe	2,72	
	blauer Gruppenraum	Hausstaubprobe	5,77	158
	grüner Gruppenraum	Hausstaubprobe	5,03	
	Turnraum	Hausstaubprobe	5,91	20
KG Poststr.	roter Gruppenraum	Hausstaubprobe	1,4	56
	blauer Gruppenraum	Hausstaubprobe	0,59	
	Turnraum	Hausstaubprobe	2,33	33
	grüner Gruppenraum	Hausstaubprobe	1,44	
	Eingangs- und Flurbereiche	Hausstaubprobe	0,99	
	Personalräume	Hausstaubprobe	0,48	
KG Eschenweg	Gruppenraum Bäreggruppe	Hausstaubprobe	1,62	
	Gruppenraum Mausgruppe	Hausstaubprobe	4,46	115
	Eingangs- und Flurbereiche	Hausstaubprobe	3,12	
	Turnraum	Hausstaubprobe	8,95	75
	Gruppenraum Hasengruppe	Hausstaubprobe	2,48	

Tab. A.11: Zusammenstellung der im Berichtszeitraum durchgeführten Untersuchungen auf Aldehyde, flüchtige organische Verbindungen (VOC), mikrobiell erzeugte flüchtige organische Verbindungen (MVOC)

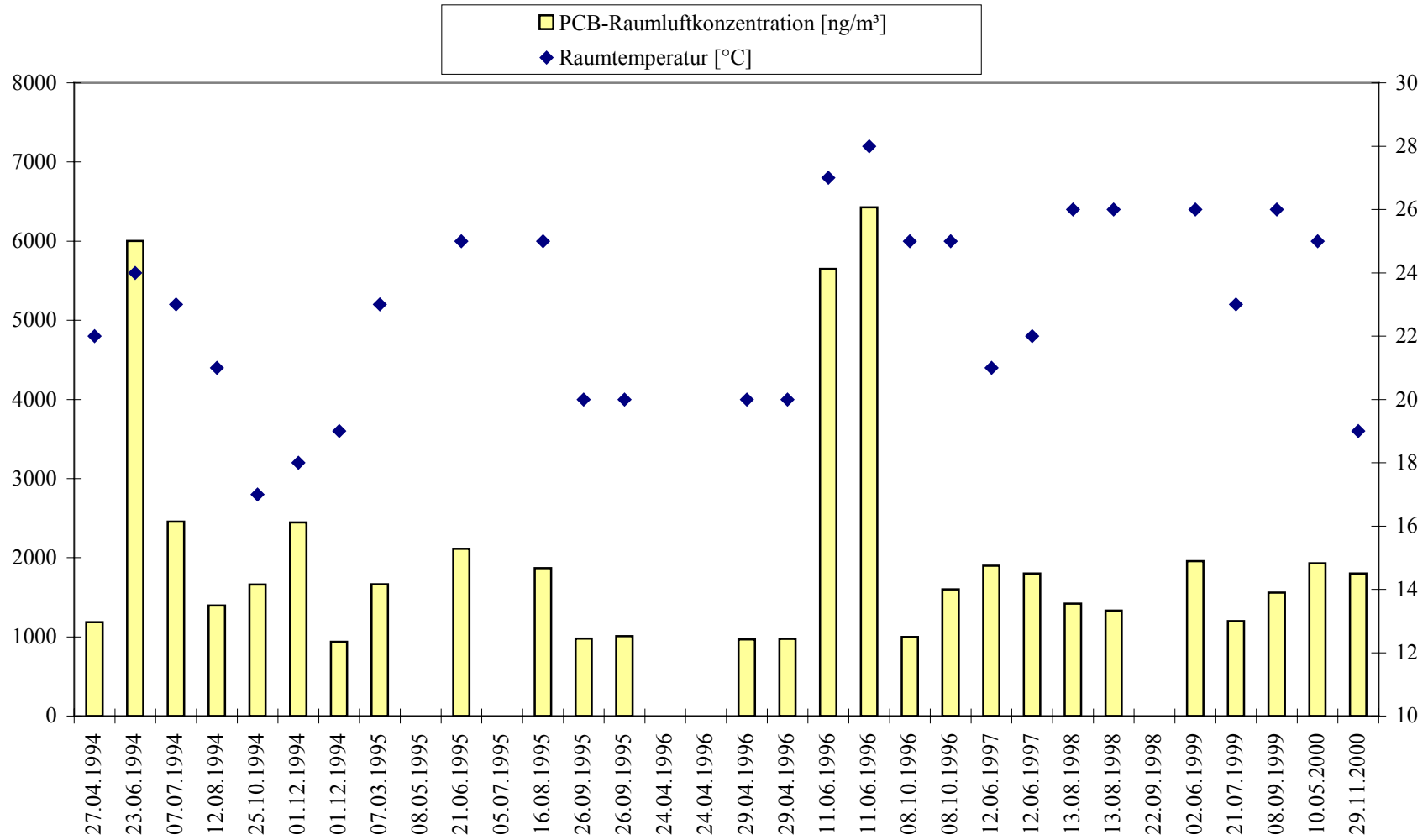
Datum	Gebäude	Probenahmeort	Ergebnis
Aldehyde			
19.02.98	Datenzentrale der Stadt Hagen in Hohenlimburg	Panzerraum	erhöhte Aldehydkonzentrationen
23.04.98	Bezirksamt Haspe	Raum Herr Reinshagen	0,013mg Formaldehyd/m ³
		Raum Frau Metzner	0,014mg Formaldehyd/m ³
16.12.98	Boloh-Schule	10 Klassenräume	0,024-0,036 mg Formaldehyd/m ³
		Verwaltungsräume, Lehrerzimmer	0,048-0,055 mg Formaldehyd/m ³
08.09.99	Boloh-Schule	Verwaltungsräume, Lehrerzimmer	0,071-0,136 mg Formaldehyd/m ³
17.11.99	Hohenhof	Vortragsraum	unauffällige Aldehydkonzentrationen
02.02.00	Hohenhof	Vortragsraum	unauffällige Aldehydkonzentrationen
18.07.00	GS Emst	Raum 2 im KG	unauffällige Aldehydkonzentrationen
11.07.01	Christian-Rohlf's-Gymnasium, Ennepeufer 3	Pavillon und Klassenraum 51 (Klasse 9c)	unauffällige Aldehydkonzentrationen
12.09.01	Kaufmanns-Berufsschule	Klassenraum 03	unauffällige Formaldehyd
11.12.01	Friedrich-Harkort-Grundschule, Twittingstr. 23a	Raum 1.4	unauffällige Aldehydkonzentrationen
24.03.03	Karl-Ernst-Osthaus Grundschule	Klassenraum 08	unauffällige Aldehydkonzentrationen
MVOC			
11.07.01	Christian-Rohlf's-Gymnasium, Ennepeufer 3	Pavillon, Klassenraum 51 (Klasse 9c)	unauffällige MVOC-Konzentrationen
		Hauptgebäude, Religionsraum 27 (2.OG)	erhöhte MVOC-Konzentrationen
21.06.01	RS Emst	Klassenraum E 24 (EG)	unauffällige MVOC-Konzentrationen
11.12.01	Friedrich-Harkort-Grundschule, Twittingstr. 23a	Raum 1.4	leicht erhöhte MVOC-Konzentrationen
12.09.01	Kaufmanns-Berufsschule	Klassenraum 03	unauffällige MVOC-Konzentrationen
24.03.03	Karl-Ernst-Osthaus Grundschule	Klassenraum 08	leicht erhöhte MVOC-Konzentrationen

Tab. A.11 (Forts.):

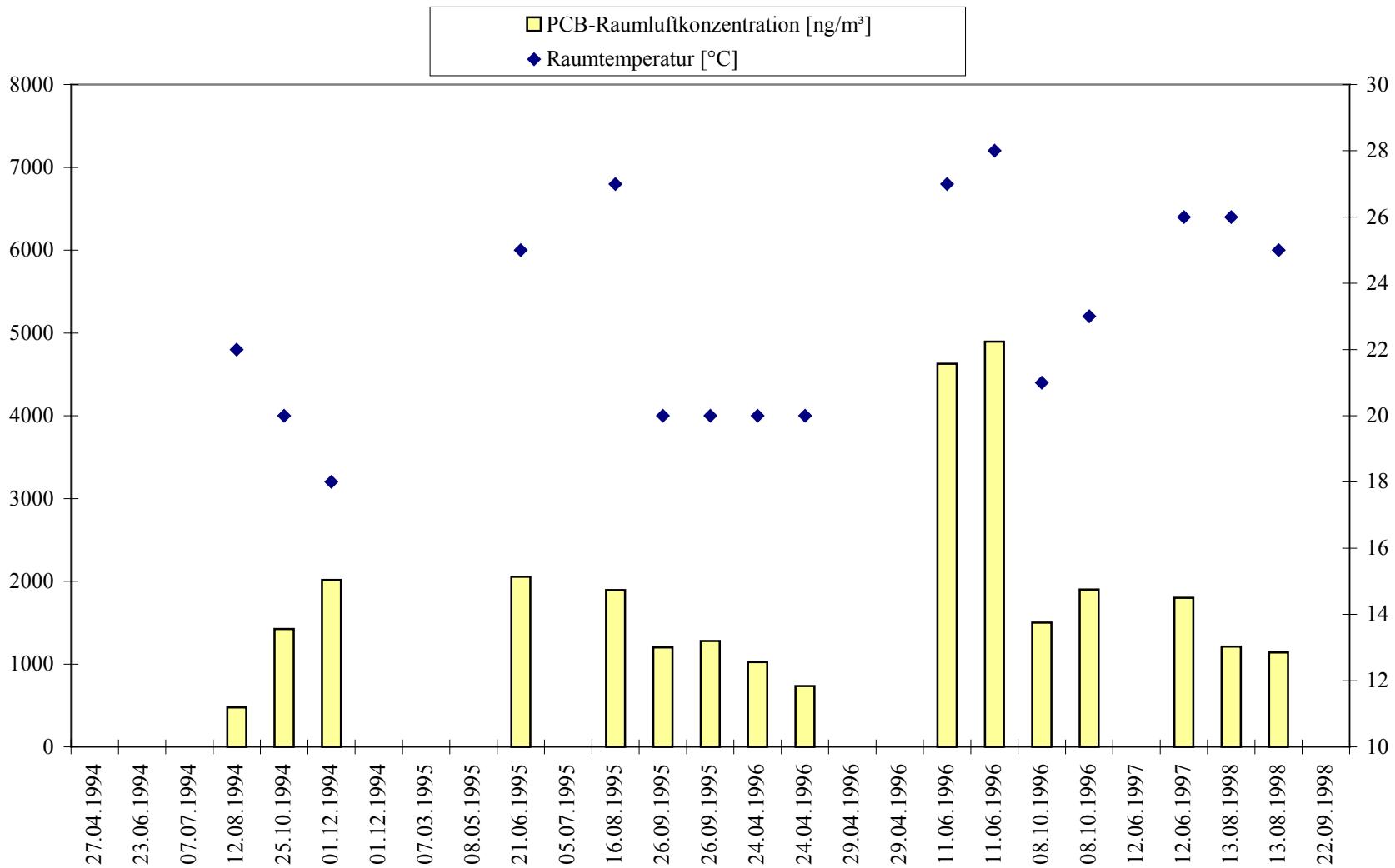
Datum	Gebäude	Probenahmeort	Ergebnis
VOC			
19.02.98	Datenzentrale der Stadt Hagen in Hohenlimburg	Panzerraum	erhöhte VOC-Konzentrationen (7200 µg/m³)
02.02.00	Hohenhof		unauffällige VOC-Konzentrationen
17.11.99	Hohenhof		unauffällige VOC-Konzentrationen
18.07.00	GS Emst	Raum 2 im KG	unauffällige VOC-Konzentrationen
11.07.01	Christian-Rohlf's-Gymnasium, Ennepeufer 3	Pavillon, Klassenraum 51 (Klasse 9c)	unauffällige VOC-Konzentrationen
11.12.01	Friedrich-Harkort-Grundschule, Twittingstr. 23a	Raum 1.4	erhöhte VOC-Konzentrationen (3280 µg/m³)
19.06.02	RS Emst	Raum 13	unauffällige VOC-Konzentrationen
29.05.02	Friedrich-Harkort-Grundschule, Twittingstr. 23a	Raum 1.4	unauffällige VOC-Konzentrationen
		Raum II.6	unauffällige VOC-Konzentrationen
24.03.03	Karl-Ernst-Osthaus Grundschule	Klassenraum 08	unauffällige VOC-Konzentrationen

Anhang B
(Abbildungen)

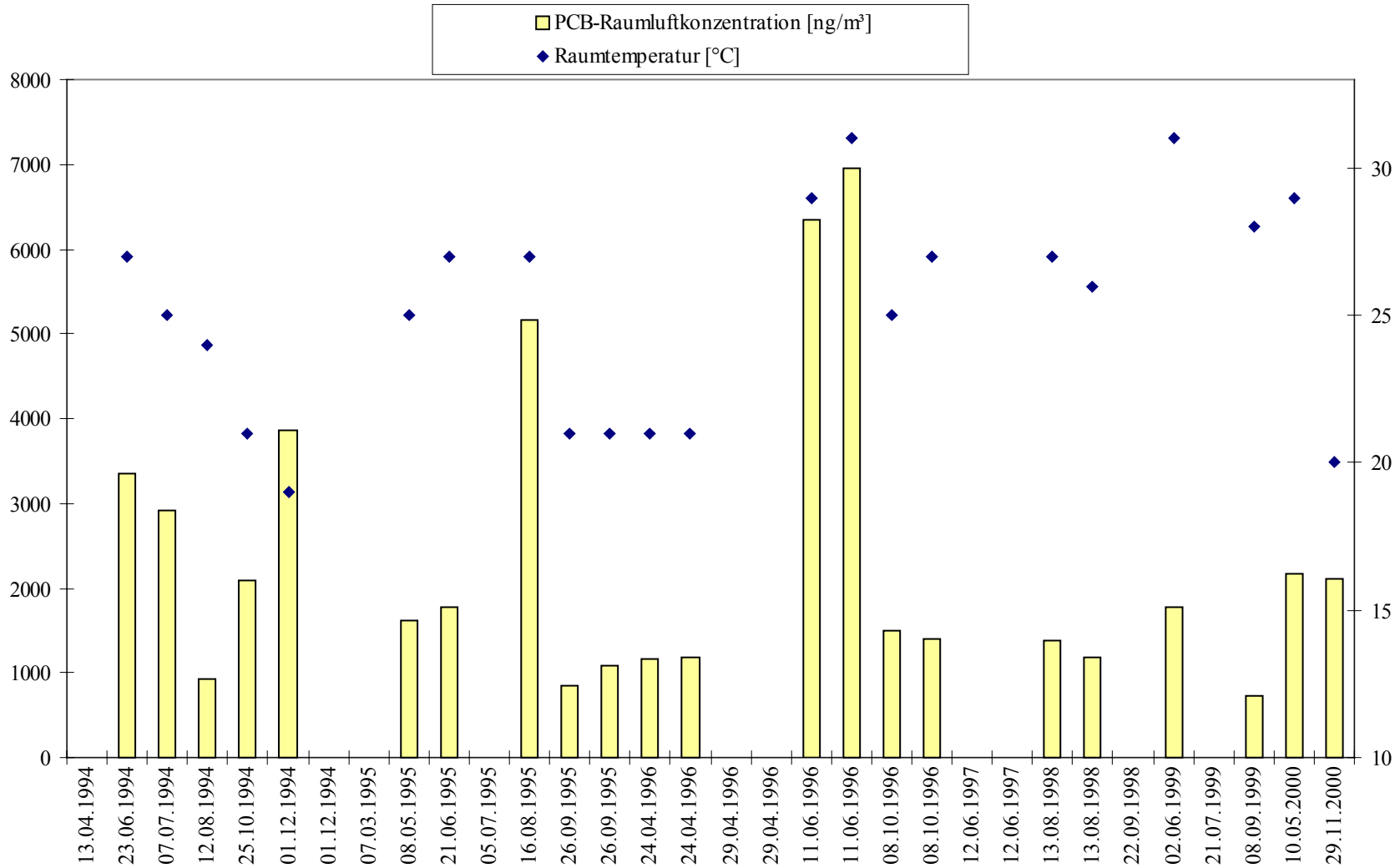
PCB-Raumluftkonzentrationen in der Otto-Densch-Halle in Hagen-Eilpe, Probenahmeort: Halle 5 m vor Hallenwartraum



PCB-Raumluftkonzentrationen in der Otto-Densch-Halle in Hagen-Eilpe, Probenahmeort: Hallemitte



PCB-Raumluftkonzentrationen in der Otto-Densch-Halle in Hagen-Eilpe, Probenahmeort: Heuboden



PCB-Raumluftkonzentrationen in der Otto-Densch-Halle in Hagen-Eilpe, Probenahmeort: Tribüne

